



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

José Evaristo Lopes Lima

PARADA
CONTROLO ORGANIZATIVO PARA CORTEJO POPULAR

Mestrado em Engenharia de Software

Trabalho de Projeto efetuado sob a orientação de
Professor Doutor Pedro Miguel Moreira
Professor Doutor Pedro Miguel Faria

agosto de 2018

MEMBROS DO JÚRI NOMEADOS

Presidente

Professor Doutor António Miguel Ribeiro dos Santos Rosado da Cruz

Arguente

Professor Doutor José Manuel de Castro Torres

Orientador

Professor Doutor Pedro Miguel do Vale Moreira

“Não é porque as coisas nos parecem inacessíveis que não ousamos.

É porque não ousamos que elas nos parecem inacessíveis.”

Sêneca

AGRADECIMENTOS

Na nossa vida cruzamo-nos, felizmente, com muitas pessoas que nos enriquecessem e permitem de forma gratuita que aprendamos e crescamos com elas. As minhas palavras de agradecimento são para todos aqueles que me rodeiam e permitiram que, de alguma forma, tivesse o conforto da amizade, o calor do seio familiar e a multidisciplinariedade dos profissionais que me acompanharam até aqui.

RESUMO

O Cortejo das festas em honra de N. Sr^a. D'Agonia, que se realiza anualmente na cidade de Viana do Castelo, é um dos pontos altos da romaria que reúne várias centenas de figurantes, num desfile pelas ruas da cidade, sendo que este evento atrai também milhares de espetadores. Devido à sua enorme dimensão apresenta algumas dificuldades a nível de organização. A falta de coesão do Cortejo durante o seu decurso é um dos problemas encontrados que dá origem a enormes espaços vazios entre quadros, o que e desprestigia o desfile.

Neste trabalho pretende-se estudar o problema dos espaços vazios que surgem durante o Cortejo, propor uma solução baseada em tecnologias de custo reduzido e avaliar o desempenho dessa solução junto dos seus potenciais utilizadores.

Deste modo, iniciou-se um processo de recolha de informação através da observação do Cortejo, de uma entrevista à organização e de um inquérito a colaboradores e outro a motoristas. Este processo teve por objetivo fazer um levantamento de requisitos, de forma a identificar as principais necessidades para que seja possível auxiliar a organização do Cortejo.

Com base na recolha efetuada, propõe-se uma solução que utiliza *smartphones* para se interligarem através de uma aplicação móvel e, também, uma aplicação web de gestão, de forma a monitorizar o Cortejo e ajudar na supressão dos espaços vazios. Por fim, implementou-se um protótipo tendo em vista a sua validação pelos potenciais utilizadores.

Assim, para efetuar a validação do sistema, simulou-se um micro Cortejo com o objetivo de comprovar a funcionalidade e realizaram-se testes de Usabilidade e de Experiência do Utilizador com os respetivos participantes.

A aplicação cumpre os objetivos que foram propostos, concluindo assim que os resultados são positivos. Contudo, existem alguns aspetos que podem ser melhorados quer a nível de interface, quer a nível da precisão da localização.

Palavras Chave: Cortejo, Sra. D'Agonia, Parada, Monitorização, GPS, Carros Alegóricos.

ABSTRACT

The parade of “Festas in honor of Nossa Senhora d’Agonia”, which is celebrated every year in the city of Viana do Castelo, it is one of the highlights of the traditional festival, that gathers hundreds of people in one giant parade throughout the city streets. This event also draws the attention of thousands of spectators. Due to its big dimension, it presents some difficulties regarding its organization. The lack of cohesion of the parade during its course is one of the issues observed that originates several and large empty spaces, which end up to discredit the parade.

In this work, the main goal is to study the issue related with the Parade’s organization/planning, by proposing a solution based on low-cost technologies and evaluating the performance of this solution with its users.

Firstly, there was a process of collecting information by observing the Parade, followed by Parade’s staff interviews and collaborators and drivers’ inquiries. This process was used to find and collect the requirements needed in order to help to monitor the organization/planning of the Parade.

Based on the previous data gathering, it follows a proposal that uses smartphones to interconnect and, also, a management web application, in order to monitor the Parade and to assist in the control of empty spaces. Lastly, a prototype was implemented with the hope of approval from its potential users.

Thus, in order to validate and test the system, a micro-Parade was simulated to prove its functionality and, consequently, there were used the Usability and User’s Experience tests with the participants.

The application fulfils the objectives that were, initially, proposed, and we can conclude that the results were positive. However, there are some aspects that can be improved in the future, regarding the interface and the precision of location future.

Palavras Chave: Parade, *Sr^a. D’Agonia*, *Cortejo*, Monitorization, GPS, *Carros Alegóricos*

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. Introdução | 1 |
| 1.1 Motivação | 2 |
| 1.2 Objetivos..... | 2 |
| 2. Trabalho Relacionado | 3 |
| 2.1 <i>Smartphone</i> como plataforma de suporte a sistemas | 3 |
| 2.2 Plataformas de desenvolvimento de aplicações móveis | 4 |
| 2.3 Sistemas de localização e controlo de distância | 12 |
| 3. Caso de estudo – Cortejo Sr ^a . D’Agonia | 19 |
| 3.1 Cortejo Histórico-Etnográfico da romaria da Sr ^a . D’Agonia | 19 |
| 3.2 Como é organizado o Cortejo | 21 |
| 3.3 Perspetiva da organização | 22 |
| 3.4 Observação do Cortejo de 2017 | 24 |
| 3.5 Inquérito aos Motoristas dos Carros Alegóricos | 29 |
| 3.6 Inquérito aos Colaboradores | 33 |
| 3.7 Definição do problema | 49 |
| 4. Proposta de Solução - PARADA | 51 |
| 4.1 Descrição da proposta de solução..... | 51 |
| 4.2 Funcionalidades da PARADA | 53 |
| 4.3 Casos de uso | 56 |
| 4.4 Arquitetura geral da proposta de solução | 59 |
| 5. Implementação - PARADA | 66 |
| 5.1 Base de dados | 66 |
| 5.2 Criação de serviços | 68 |
| 5.3 Sistema de Gestão - GESPARADA | 69 |
| 5.4 Aplicação móvel - APPARADA..... | 77 |
| 6. Testes e resultados | 82 |
| 6.1 Descrição do cenário de teste | 82 |
| 6.2 Tipos de teste executados | 83 |
| 6.3 Resultados | 86 |
| 6.4 Conclusões..... | 87 |

| | | |
|-----|----------------------|----|
| 7. | Conclusão..... | 88 |
| 7.1 | Trabalho futuro..... | 89 |
| 8. | Referências | 90 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Esquema representativo do <i>Mobile Cloud Computing</i> . | 3 |
| Figura 2: Arquitetura <i>Web</i> . | 7 |
| Figura 3: Arquitetura <i>Hybrid</i> . | 8 |
| Figura 4: Arquitetura <i>Interpreted</i> . | 9 |
| Figura 5: Arquitetura <i>Cross-compiled</i> . | 10 |
| Figura 6: Arquitetura <i>Model Driven</i> . | 11 |
| Figura 7: Aquisição do sinal GPS por SPP, DGPS e RTK (da esquerda para a direita, respetivamente). | 13 |
| Figura 8: Localização no mapa com e sem aplicação do algoritmo. | 14 |
| Figura 9: Comparativo entre trajetórias com utilização de GPS diferentes. | 14 |
| Figura 10: Arquitetura do sistema para a deteção de congestionamentos. | 15 |
| Figura 11: Esquema representativo do sistema <i>CACC</i> . | 17 |
| Figura 12: Fotografia com ilustração da Parada Agrícola. | 19 |
| Figura 13: Mapa com percurso do Cortejo Histórico-Etnográfico marcado com a linha de cor verde. | 20 |
| Figura 14: Fotografias ilustrativas do Cortejo Histórico-Etnográfico nos dias de hoje. | 21 |
| Figura 15: Segunda paragem do cortejo com duração de 11 minutos. | 25 |
| Figura 16: Distância ligeiramente acentuada entre dois quadros. | 26 |
| Figura 17: Espaço vazio entre quadros. | 27 |
| Figura 18: Espaço vazio entre o carro do sargaço e a banda de música. | 27 |
| Figura 19: Esquema do Cortejo onde se evidencia um espaço vazio entre quadros. | 49 |
| Figura 20: Proposta de solução. | 52 |
| Figura 21: Casos de uso aplicação móvel. | 57 |
| Figura 22: Casos de uso aplicação de gestão central. | 58 |
| Figura 23: Arquitetura geral da proposta de solução. | 59 |
| Figura 24: Página inicial da APPARADA, no lado esquerdo da imagem e, página com mapa, no lado direito. | 60 |
| Figura 25: Página de login (esquerda) e página para motoristas (direita) referente à APPARADA. | 61 |
| Figura 26: Página destinada aos colaboradores na aplicação móvel. | 62 |
| Figura 27: Página inicial do site. | 63 |
| Figura 28: Página do site para criar Cortejo. | 64 |
| Figura 29: Página do site que permite ver, editar ou eliminar registo do utilizador. | 64 |
| Figura 30: Página para monitorização do Cortejo. | 65 |
| Figura 31: <i>Schema</i> de dados implementado na proposta de solução. | 67 |
| Figura 32: Arquitetura da proposta de solução. | 69 |
| Figura 33: Interface para Criar Cortejo no Sistema de Gestão Centralizado. | 70 |
| Figura 34: Interface para ver, editar ou eliminar utilizadores no Sistema de Gestão Centralizado. | 71 |

| | |
|--|----|
| Figura 35: Interface para a configuração do Cortejo na GESPARADA..... | 72 |
| Figura 36: Interface para monitorização do Cortejo na GESPARADA. | 73 |
| Figura 37: Distância atual entre dois Carros alegóricos. | 74 |
| Figura 38: Cálculo distância entre dois pontos geográficos..... | 76 |
| Figura 39: Interface da aplicação móvel para monitorizar coordenadas GPS. | 78 |
| Figura 40: Interface da aplicação móvel para a funcionalidade de monitorizar Cortejo. | 80 |
| Figura 41: Interface com o utilizador para a funcionalidade de Ver Cortejo no Mapa da aplicação móvel. | 81 |
| Figura 42: Registos gráficos adquiridos no decorrer do teste..... | 83 |
| Figura 43: Níveis de avaliação do teste SUS. | 85 |
| Figura 44: Gráfico representativo dos resultados do teste UEQ..... | 87 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Comparação entre sistemas objetos de estudo. | 18 |
| Tabela 2: Principal dificuldade encontrada pelos motoristas. | 31 |
| Tabela 3: Classificação da qualidade de comunicação. | 31 |
| Tabela 4: Classificação sobre a utilidade de haver sistema de monitorização do Cortejo. | 32 |
| Tabela 5: Idade dos colaboradores inquiridos. | 34 |
| Tabela 6. Género dos colaboradores inquiridos. | 34 |
| Tabela 7: Número de vezes que já foi colaborador. | 35 |
| Tabela 8: Quadros do Cortejo que os Colaboradores foram responsáveis. | 35 |
| Tabela 9: Número de Colaboradores que possui telemóvel. | 35 |
| Tabela 10: Tipo de sistema operativo que os telemóveis dos colaboradores utilizam. | 36 |
| Tabela 11: Quais os problemas encontrados ao longo do longo. | 37 |
| Tabela 12: Qual a principal dificuldade dos colaboradores. | 37 |
| Tabela 13: Informações uteis que uma aplicação móvel deve disponibilizar aos colaboradores. | 45 |
| Tabela 14: Informações uteis que uma aplicação móvel deve disponibilizar aos motoristas. | 46 |
| Tabela 15: Informações uteis que uma aplicação móvel deve disponibilizar aos organizadores. | 47 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1: Classificação de Cortejos que decorreram sem problemas. | 38 |
| Gráfico 2: Classificação do Cortejo de 2017. | 39 |
| Gráfico 3: Classificação da comunicação entre Colaboradores e Organização. | 39 |
| Gráfico 4: Classificação da eficiência da comunicação entre colaboradores..... | 40 |
| Gráfico 5: Classificação da eficiência da comunicação entre colaboradores e condutores. | 41 |
| Gráfico 6: Classificação da eficiência na percepção do estado do Cortejo. | 41 |
| Gráfico 7: Classificação da relevância de haver uma aplicação móvel para os colaboradores..... | 42 |
| Gráfico 8: Classificação da relevância de haver uma aplicação móvel para os motoristas. | 43 |
| Gráfico 9: Classificação da relevância de haver uma aplicação móvel para os organizadores. | 43 |
| Gráfico 10: Classificação sobre a utilidade de uma aplicação assumir o controlo do Cortejo. | 44 |
| Gráfico 11: Classificação sobre a utilidade de haver uma aplicação que não assuma o controlo do Cortejo. | 45 |

1. INTRODUÇÃO

O Cortejo das festas em honra de N. Sr^a. D'Agonia realiza-se anualmente na cidade de Viana do Castelo, com o objetivo de apresentar aos forasteiros os usos e costumes da cidade de Viana do Castelo e das freguesias do concelho. Trata-se de um evento único e requintado, que reúne cerca de 3000 figurantes e dezenas de carros alegóricos, num desfile com 2300 metros de extensão, pelas ruas da cidade de Viana. São também milhares os que assistem ao longo de todo o percurso ao desfilar dos figurantes.

A organização do Cortejo está a cargo da Viana Festas e conta, para além dos festeiros, com algumas dezenas de pessoas voluntárias que colaboram na ordenação e acompanhamento do desfile.

Este documento assenta sobre uma problemática do Cortejo, que surge consecutivamente há vários anos. Sendo assim, devido à sua enorme extensão, cria-se um problema de coesão que dá origem a enormes espaços vazios, em certas partes, durante o desfile. Estes espaços vazios quebram o fluxo do Cortejo e diminuem a sua qualidade.

Este é um problema complexo, dado o elevado número de participantes, e para o qual provavelmente não existe uma solução automática que satisfaça os requisitos dos intervenientes pois, será difícil modelar e integrar todas as circunstâncias, problemas e expectativas associadas a este tipo de eventos. Contudo, a partir da experiência pessoal e de consultas prévias com os interessados, a opção por uma ferramenta que permita auxiliar aspetos da organização tem, em princípio, um elevado potencial de acolhimento.

Após se realizar uma pesquisa sobre o assunto não se encontraram sistemas que permitam colmatar o conjunto de problemas e situações, antevistas na organização deste tipo de cortejos. Assim, a compreensão do problema, bem como das necessidades de todos os tipos de intervenientes é fulcral para o sucesso de qualquer proposta de solução.

O trabalho desenvolvido tem assim por objetivo geral estudar o problema da organização de cortejos ou paradas, propor uma solução baseada em tecnologias de custo reduzido e avaliar o desempenho dessa solução junto dos seus utilizadores.

1.1 Motivação

Na qualidade de colaborador do Cortejo Histórico e Etnográfico da Romaria da Sr^a. D'Agonia e também como membro participativo, possuo uma sensibilidade para as necessidades e problemáticas que surgem durante o desfile. A vontade de querer fazer o melhor possível, respeitar a tradição e divulgar a cultura da cidade de Viana do Castelo leva-me a investigar e a procurar soluções para resolver ou minimizar os problemas que surgem.

Numa perspetiva pessoal, sem dúvida que desenvolvo um carinho especial por este projeto, não só pela envolvimento direta, mas também porque estou convicto que será uma ferramenta que facilitará a organização e incrementará a qualidade do Cortejo.

Numa perspetiva científico-tecnológica, a disseminação e baixo custo dos dispositivos e comunicações móveis, com capacidade de geo-localização, associado ao facto de não existirem soluções integradas reportadas na literatura para solucionar este problema, constituem uma oportunidade e motivação adicional para poder contribuir neste domínio de aplicações.

1.2 Objetivos

Os objetivos que se pretendem atingir com o desenvolvimento deste trabalho encontram-se relacionados com a efetiva criação de uma solução para o problema dos espaços vazios no Cortejo. Assim, destacam-se os seguintes tópicos:

- Compreender o problema da organização do Cortejo, bem como as dificuldades associadas aos diversos intervenientes e propor uma solução que contribua para auxiliar a organização, resultando numa gestão mais eficiente do mesmo e na minimização dos problemas que se verificam, nomeadamente, dos espaços vazios;
- Auxílio no controlo e monitorização do Cortejo através da visualização em mapa da posição dos carros alegóricos;
- Possibilitar a troca de informação durante todo o percurso entre elementos da organização (e colaboradores) em tempo real;
- Disponibilizar informação aos motoristas sobre a sua navegação em tempo real.

2. TRABALHO RELACIONADO

Neste capítulo é realizada uma descrição dos conceitos e trabalhos, que apresentam características importantes e necessárias, para proporcionar uma solução ao problema dos espaços vazios no Cortejo. Deste modo, tem por base a localização GPS, em dispositivos móveis, destacando os métodos existentes para o fazer. A par disso, são descritos algoritmos para minimizar erros de GPS nesses dispositivos e, também, a forma de controlar a distância entre veículos.

2.1 *Smartphone* como plataforma de suporte a sistemas

Os avanços tecnológicos dos *smartphones*, em termos de capacidade de processamento, integração de sensores e comunicação de dados, motivaram a utilização massiva por parte dos utilizadores em todo o mundo. Em particular, o facto de os *smartphones* integrarem diversos tipos de sensores, e.g., localização, variáveis ambientais, atividade do utilizador, entre outros, facilitam a aquisição de informação sobre o que nos rodeia. Com base nesses dados é possível desenvolver aplicações e disponibilizar serviços orientados às necessidades do utilizador (Rafael, et al., 2016).

A estratégia inicialmente utilizada para recolher e analisar dados nos *smartphones* era baseada no *Mobile Cloud Computing* (MCC). Este modelo, representado na Figura 1, utiliza o telemóvel para processar, extrair a informação e, posteriormente, enviá-la para a *Cloud*. Na prática, o modelo MCC é um canal para transmitir os dados recolhidos dos sensores para a *Cloud* onde, após serem processados no servidor, são enviados novamente para o *smartphone*, como uma resposta à requisição efetuada (Lane, et al., 2010).

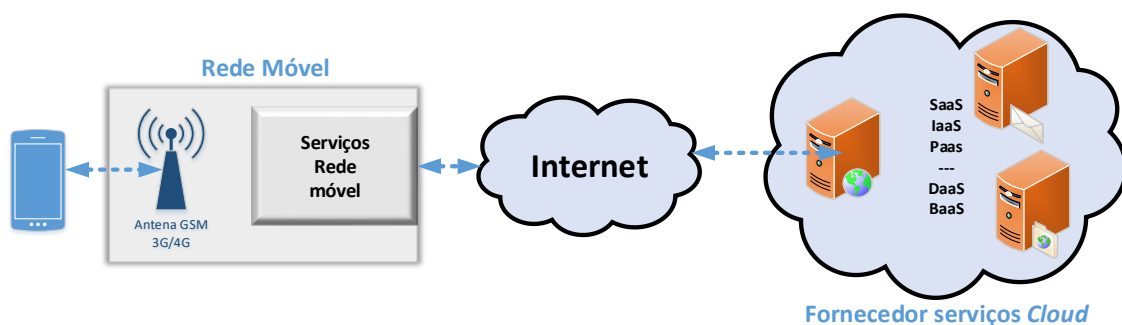


Figura 1: Esquema representativo do *Mobile Cloud Computing*.
Fonte: (Fernando, et al., 2013).

O aumento da capacidade de processamento em conjunto com os contínuos avanços tecnológicos, nos smartphones, suscitaram uma nova abordagem sobre o modelo MCC. Esta abordagem sugere o uso do processamento local, i.e., do próprio *smartphone* para tratar os dados. (Fernando, et al., 2013). O *Facebook*, *Instagram*, *Uber*, *Airbnb* são exemplos de aplicações que utilizam na sua conceção o modelo MCC. No caso do Facebook, os dados da aplicação são adquiridos e processados no próprio telemóvel e, de seguida, enviados para a *Cloud*, onde são processados e armazenados.

2.2 Plataformas de desenvolvimento de aplicações móveis

Os telemóveis inteligentes, denominados de *smartphones*, fazem parte do quotidiano das pessoas. Acompanham-nas para todo o lado e são cada vez mais as aplicações que permitem utilizar o telemóvel muito para além de telefonar, enviar mensagens ou aceder à internet. A prova disso são os sensores que os dispositivos incorporam de fábrica, e.g., GPS, bússola, sensor de proximidade, giroscópio, acelerómetro, etc. As aplicações permitem usar esses sensores e explorar outras capacidades do telemóvel para resolver ou facilitar a resolução de problemas no nosso dia-a-dia.

Android, *iOS* e *Windows Mobile* são as três plataformas para dispositivos móveis que albergavam quase todos os smartphones no mundo em 2017 (Martinez & Lecomte, 2017). Desenvolver aplicações para smartphones implica, em primeiro lugar, escolher qual a plataforma que a irá executar e, em segundo, utilizar as ferramentas específicas disponíveis para o fazer e.g. *Android SDK* para dispositivos *Android*. Em concreto, estamos a falar de desenvolvimento nativo.

Cada plataforma possui uma loja de aplicações própria, como é exemplo a *Google Play* para *Android*, *App Store* para *iOS* e *Microsoft Store* para *Windows Mobile*. Isto acontece porque as aplicações *Android* não podem ser executadas em dispositivos *iOS* ou *Windows Mobile* e vice-versa (Bessghaier & Souii, 2018).

A constante evolução dos telemóveis iniciou uma evolução dos negócios associados, surgindo a par com o mercado de venda de equipamentos, o mercado de venda de aplicações. Apesar de mais recentemente o mercado de aplicações ter crescido substancialmente, espera-se que no ano de 2018 atinja um volume de negócios acima dos 65 mil milhões de euros (Latif, et al., 2016).

As empresas dedicadas à comercialização de aplicações e programadores individuais, pretendem alcançar o maior número de utilizadores possível. No entanto, a incompatibilidade entre plataformas obriga a desenvolver, especificamente, uma aplicação para cada uma. Isto provoca um impacto negativo nos projetos, pois é necessária mão-de-obra especializada para cada plataforma, os tempos de desenvolvimento podem ser diferentes em cada plataforma e, ainda, podem existir limitações técnicas de uma para outra (Martinez & Lecomte, 2017).

A nível industrial e académico desenvolveram-se diversas investigações com o objetivo de encontrar uma solução para estas limitações que, no fundo, permitiriam reduzir o custo e o tempo de desenvolvimento. Surgiram, assim, as *Cross-Platforms*, que possibilitam a programação de uma única aplicação para todas as plataformas, e.g. *Phonegap*, *Xamarin*, *React-Native*, *Ionic*, *Appcelerator*, entre outras. (Latif, et al., 2016).

Seguidamente, será feita uma análise aos tipos de desenvolvimento de aplicações com o objetivo de perceber as suas potencialidades.

2.2.1 Programação Nativa

A programação de aplicações para *smartphones* de forma nativa utiliza as ferramentas disponibilizadas por cada plataforma para o seu desenvolvimento. Estas ferramentas, denominadas de *SDK's* e *frameworks*, são específicas de cada plataforma, assim como a própria linguagem de programação. No caso do *Android*, o desenvolvimento é feito na linguagem *JAVA* no ambiente de trabalho (IDE) *Android Studio*. No *iOS* o ambiente de trabalho é o *IDE Xcode* e utiliza como linguagem de programação o *Objective-C* e o *Swift*. Por último, o desenvolvimento para *Windows Mobile 10* é feito no ambiente de trabalho *Visual Studio* sobre a linguagem *C#* ou *Visual Basic* (Masner, et al., 2015).

Resumo

- Permite acesso a APIs;
- Pode ser distribuído nas lojas de aplicações;
- Não funciona em múltiplas plataformas.

Desvantagens

- Uma aplicação diferente para cada plataforma;

- Custo de desenvolvimento elevado;
- Necessidade de mão-de-obra especializada;
- Possíveis incompatibilidades entre aplicações.

Vantagens

- Melhor interface com o utilizador;
- Maior desempenho e menos erros;
- Ferramentas de desenvolvimento gratuitas.

2.2.2 Cross-Platforms

As *Cross-Platforms* surgiram com o objetivo de permitir aos programadores desenvolver uma única aplicação, que seja compatível com todas as plataformas. Desta forma, existem cinco categorias sobre as quais se podem dividir as *cross-platforms*: *web approach*, *hybrid approach*, *interpreted approach*, *cross-compiled approach* e *model driven approach* (Latif, et al., 2016).

2.2.2.1 Web approach (Abordagem Web)

A abordagem Web baseia-se nos *browsers* dos smartphones para executar a aplicação. Utiliza *HTML*, *CSS* e *JavaScript* para implementar a solução. Em concreto, é semelhante à navegação numa página de internet em que o conteúdo da página é a própria aplicação, como se pode ver na Figura 2. As principais plataformas que permitem este tipo de desenvolvimento são *jQuery mobile*, *Sencha Touch* e *Bootstrap*.

Desvantagens

- Não permite acesso a APIs (acesso limitado a notificações do sistema, GPS, lista de contactos);
- O carregamento da aplicação é mais lento;
- Não pode ser distribuído nas lojas de aplicações (apenas esta acessível por URL).

Vantagens

- Funciona em múltiplas plataformas
- Aplicação não necessita de atualizações

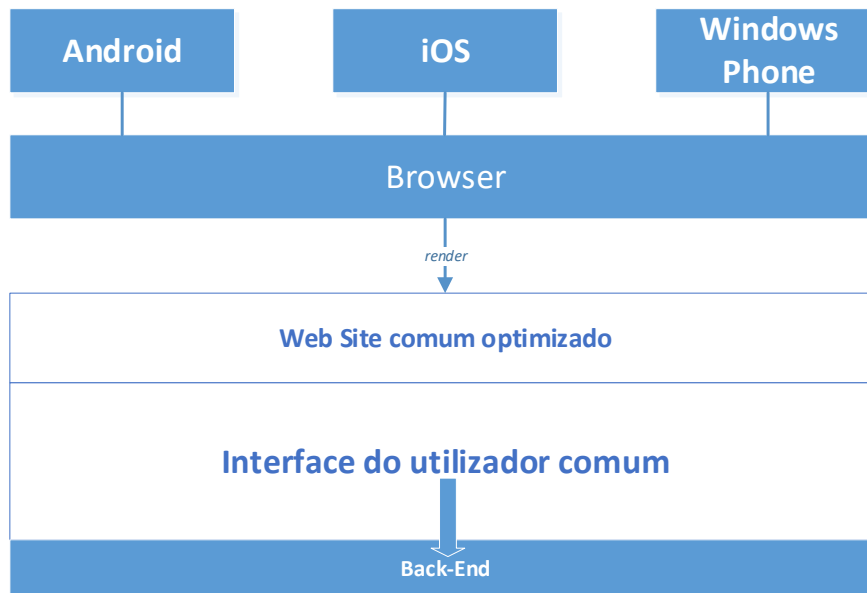


Figura 2: Arquitetura Web.

2.2.2.2 Hybrid approach (abordagem híbrida)

A abordagem híbrida combina a tecnologia Web com as funcionalidades nativas de cada plataforma. Esta abordagem utiliza um *browser* que funciona como o motor da aplicação, sobre o qual é criada uma ponte com *JavaScript*, que permite o acesso às funcionalidades nativas (Figura 3). A interface com o utilizador é maioritariamente desenhada em *HTML* e *CSS*. As plataformas híbridas mais populares são o *PhoneGap*, *Ionic Framework* e *Onsen UI 2 Framework*.

Desvantagens

- Interface com o utilizador com baixo desempenho;
- Necessita de bibliotecas especiais para criar uma interface nativa.

Vantagens

- Ao contrário da abordagem Web esta pode ser distribuída nas lojas de aplicações;
- Permite o acesso a função nativas (APIs) através da camada abstrata;
- Funciona em múltiplas plataformas.

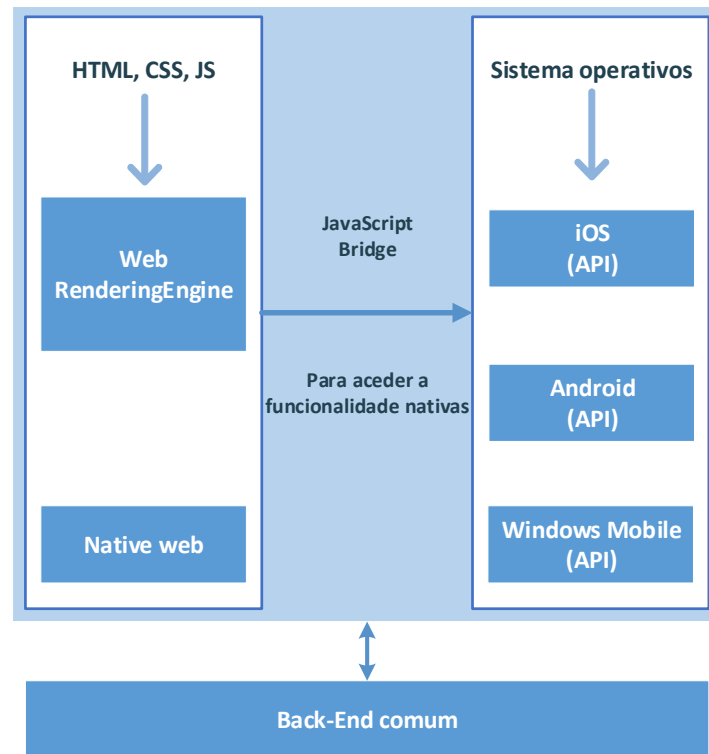


Figura 3: Arquitetura *Hybrid*.

2.2.2.3 *Interpreted approach* (abordagem interpretativa)

A abordagem interpretativa (*Interpreted approach*), como o próprio nome sugere, utiliza uma linguagem de programação comum, e.g. *JavaScript* ou outra, para programar a interface com o utilizador e gerar uma equivalência para cada plataforma. Na realidade pode-se comparar esta abordagem a um tradutor, que recebe em vez do texto uma aplicação codificada numa determinada linguagem, e, faz a tradução (interpreta) para a linguagem comum das plataformas, de forma a ter acesso às APIs nativas (Figura 4). Existem diversas plataformas que realizam esta interpretação das quais se pode destacar a *Appcelerator Titanium* e o *Cloud IDE*.

Desvantagens

- Baixo desempenho provocado pelo acesso constante à camada abstrata de tradução.

Vantagens

- Permite acesso a *APIs* nativas;
- Pode ser distribuído nas lojas de aplicações;

- Funciona em múltiplas plataformas.

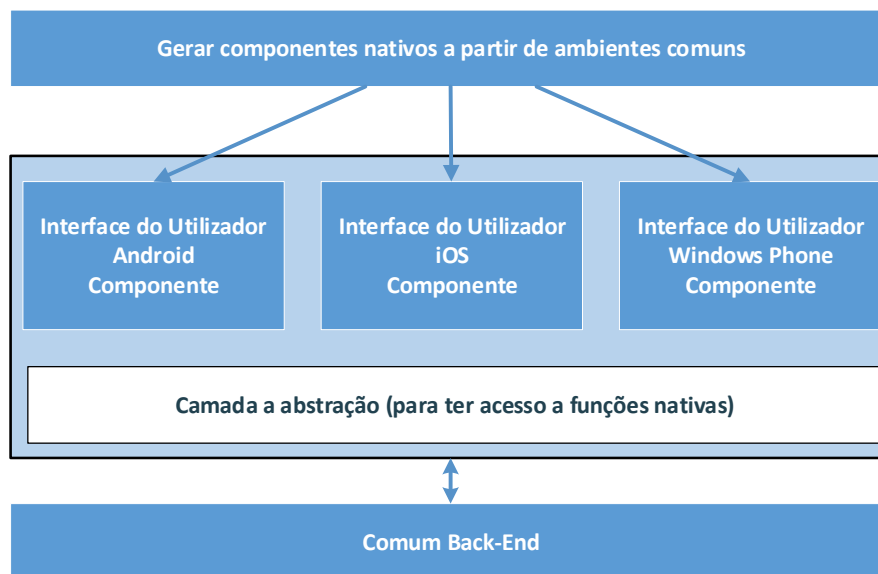


Figura 4: Arquitetura *Interpreted*.

2.2.2.4 *Cross-compiled approach*

Na abordagem *Cross-compiled* é utilizada uma linguagem de programação comum para todas as plataformas para as quais se pretende desenvolver a aplicação. Neste tipo de desenvolvimento, uma aplicação é codificada numa determinada linguagem de programação e, através de compiladores, transformada num código nativo, como representa a Figura 5. Existem duas poderosas aplicações baseadas nesta abordagem: o *Xamarin* e a *CodeName One*.

Desvantagens

- Não permite a utilização de serviços de localização;
- Não permite o acesso à câmara.

Vantagens

- Desempenho ao nível nativo;
- Processamento da interface também ao nível nativo.

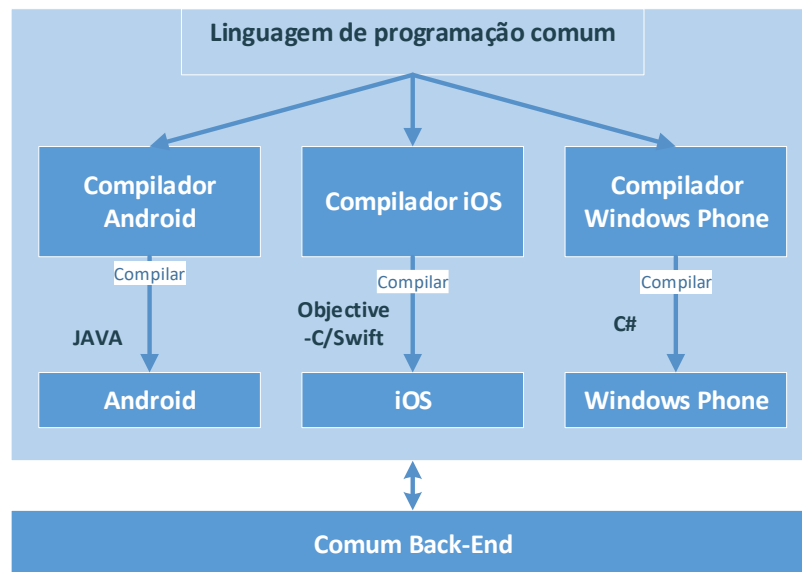


Figura 5: Arquitetura *Cross-compiled*.

2.2.2.5 Model Driven approach (abordagem MDA)

Model Driven é uma abordagem que consiste na utilização da modelação das atividades para desenhar e desenvolver a aplicação. Existem três modelos que suportam esta abordagem:

- *Platform independet model* (PIM): modelo de aplicação independente da plataforma usada para o implementar;
- *Platform Specific model* (PSM): trata-se de um modelo com os detalhes que especificam como um sistema utiliza um tipo particular de plataforma;
- *Model transformation* do PIM para PSM.

MDA é usado para desenhar a interface com o utilizador, uma única vez, para múltiplas plataformas (PIM) e, em seguida, são gerados os modelos específicos (PSM) correspondentes a cada plataforma, como mostra a Figura 6.

Infelizmente, ainda não existe uma plataforma robusta baseada nesta abordagem, apenas de referir um protótipo chamado MD2, que permite desenvolver aplicações para multiplataformas na área dos negócios (Latif, et al., 2016).

Desvantagens

- Falta de ferramentas robustas para implementar esta abordagem.

Vantagens

- O programador pode descrever uma aplicação num nível alto de abstração sem a necessidade de trabalhar com um nível mais baixo, e.g., onde guardar os dados, como aceder a notificações do sistema, etc.

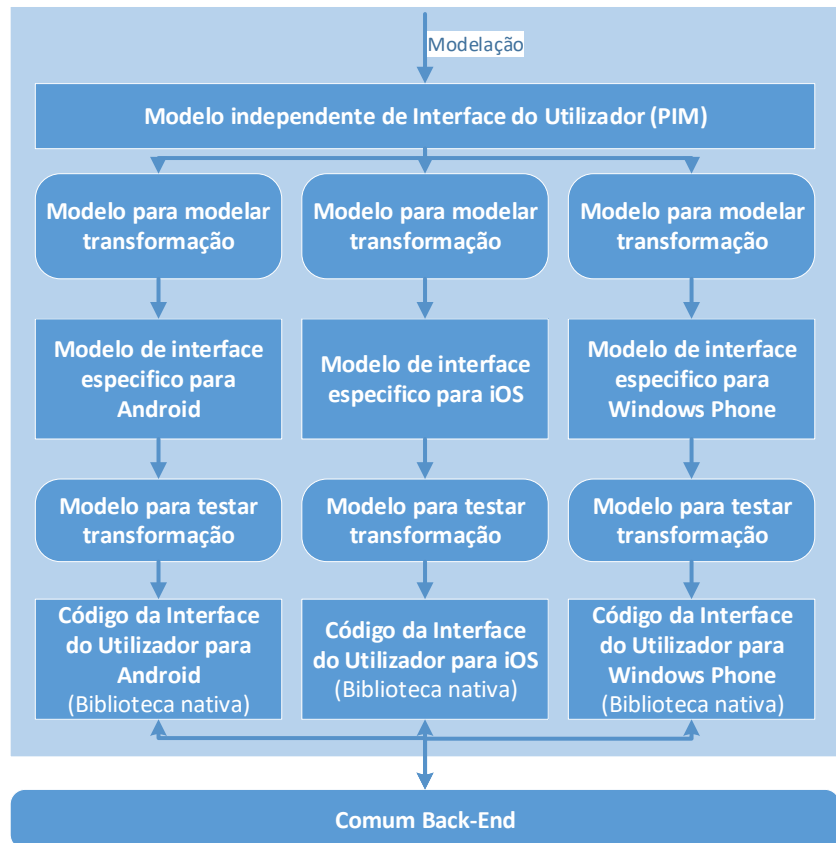


Figura 6: Arquitetura *Model Driven*

2.3 Sistemas de localização e controlo de distância

2.3.1 Métodos para aquisição da posição geográfica por GPS

Os sensores de GPS (*Global Positioning System*) presentes nos *smartphones* passaram a ter um grande destaque quando surgiram aplicações que utilizavam as coordenadas geográficas, adquiridas pelo módulo GPS, para representar a posição do telemóvel num mapa. Em particular, na condução de veículos, tornaram-se num auxiliar muito útil porque indica ao utilizador onde este se encontra geograficamente e possibilita, normalmente, com recurso a um mapa a definição de rotas de viagem e outras opções.

A localização baseada em serviços (LSB) obtém informação sobre localização geográfica através do sensor de GPS de *smartphones* em virtude da localização obtida pela ligação Wi-Fi ou pela própria torre da rede (GSM), pois oferece uma maior precisão. Contudo, o consumo de energia é mais elevado (Rafael, et al., 2016).

Os dispositivos GPS recebem sinal dos satélites e fazem um processamento da posição recebida, velocidade e tempo estimado, através da triangulação entre quatro ou mais satélites. A precisão dos dados GPS é influenciada por três variáveis. Em primeiro lugar, pela qualidade do dispositivo recetor, em segundo, pela posição dos satélites no momento em que os dados são recebidos e, em terceiro, pelas características do terreno, i.e., condições atmosféricas adversas, edifícios, túneis. Os erros nos relógios dos satélites e órbitas, a viagem do sinal através das camadas da atmosfera, entre outros fatores, são também fontes de imprecisão nos dados GPS (Sun, et al., 2017).

A posição através do sinal de GPS, tal como apresenta a Figura 7, pode ser obtida de três formas: por *Single Point Positioning (SPP)*, i.e., sem referência à estação de correção ou por *Differential GPS (DGPS)* e *Real-time kinematic (RTK)*, ambas com referência à estação de correção.

Na localização com SPP, os dados GPS são obtidos pela triangulação dos satélites e atingem um nível de precisão na ordem de alguns metros.

No caso da localização por DGPS, a posição é processada de igual forma ao SPP, todavia, os erros atmosféricos já podem ser estimados e o nível de precisão é na ordem dos centímetros.

No caso da localização por RTK a posição é apenas adquirida por equipamentos profissionais e utiliza a medição da fase do sinal, por forma a obter a sua magnitude e diminuir, desse modo, a imprecisão. Assim, o nível de precisão é na ordem dos milímetros.

Finalmente, tanto na localização por DGPS como RTK é utilizado o posicionamento de uma estação na Terra como referência, posicionamento este que é conhecido, de modo a determinar com maior exatidão a posição do dispositivo desconhecido (vulgarmente conhecido por *rover*) (El-Rabbany, 2006).

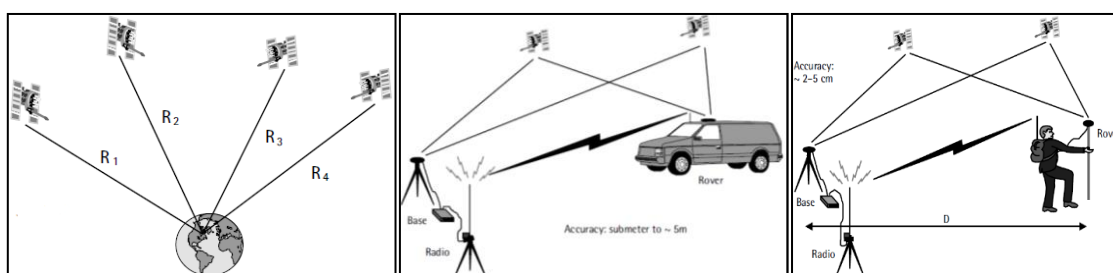


Figura 7: Aquisição do sinal GPS por SPP, DGPS e RTK (da esquerda para a direita, respetivamente).
Fonte: (El-Rabbany, 2006).

2.3.2 Localização e monitorização de veículos com recurso a GPS

Os GPS convencionais, de baixo custo e que estão presentes em diversos dispositivos, apresentam um erro que, dependendo do objetivo da sua utilização, podem ou não satisfazer os requisitos necessários. No caso da monitorização da posição geográfica de veículos, este erro pode ser um entrave à própria segurança dos utilizadores. Por forma a aumentar a exatidão na localização, mesmo utilizando sensores GPS de gama não profissional, existem soluções baseadas em algoritmos que permitem apresentar dados mais precisos.

(Kim, et al., 2016) propõe um algoritmo para aumentar a precisão no posicionamento dos dados recolhidos por um GPS de baixo custo, e.g., GPS presentes nos *smartphones*.

Este método utiliza a informação recolhida pelo GPS do veículo em andamento, coloca esses dados num *buffer* e, após o *buffer* estar completo, faz um *match* da trajetória do veículo com um mapa pré-definido. Com base no erro determinado são aplicadas rotações e translações para corrigir a trajetória do veículo, como mostra a Figura 8.

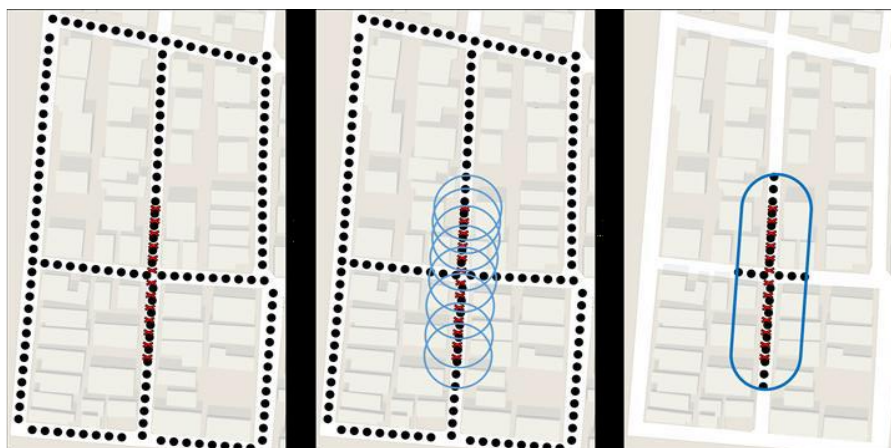


Figura 8: Localização no mapa com e sem aplicação do algoritmo.
Fonte: (Kim, et al., 2016).

Na Figura 9 é possível analisar três trajetórias, que resultam da aquisição dos dados de GPS: a azul por um GPS de baixo custo, a vermelho por um GPS de alta precisão e, a verde, o resultado da trajetória com aplicação do algoritmo ao GPS de baixo custo.

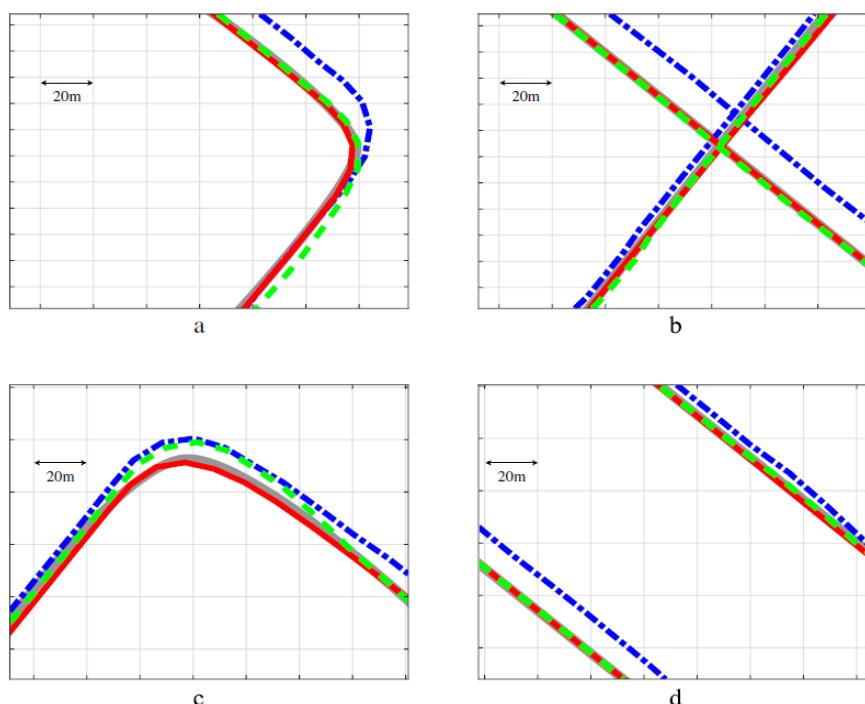


Figura 9. Comparativo entre trajetórias com utilização de GPS diferentes.
Fonte: (Kim, et al., 2016).

Com base na localização de veículos através das coordenadas GPS e posterior cálculo da sua trajetória de viagem é possível fazer uma monitorização do trânsito num determinado local. Para isso, apenas é necessário fazer uma contagem dos veículos e contextualizar a via num mapa. Ao saber o número de

veículos que circula numa determinada rua e acrescentando os veículos que seguem a mesma rota, é possível ter uma previsão do trânsito.

O que (D'Andrea & Marcelloni, 2017) apresentam é um sistema para detetar congestionamentos e incidentes de trânsito, a partir dos dados de GPS recolhidos em tempo real. Este sistema pretende ser uma ferramenta útil para os municípios e cidades na gestão da densidade de tráfego. Sendo assim, utiliza os sensores GPS presentes nos veículos e nos dispositivos móveis para adquirir os dados necessários para o sistema, i.e., *smartphones* ou *tablets*.

O sistema proposto explora a mineração de dados e outros sistemas inteligentes para detetar anomalias na circulação. É composto por três módulos: pré-processamento, segmentação do tráfego e alertas, como mostra a arquitetura na Figura 10.

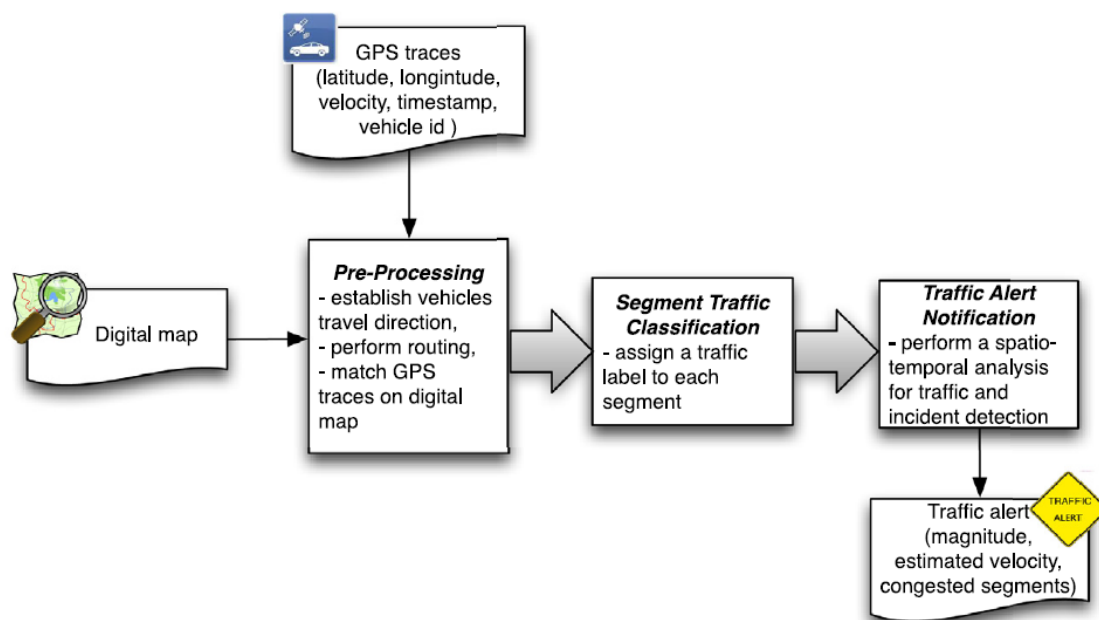


Figura 10: Arquitetura do sistema para a detecção de congestionamentos.
Fonte: (D'Andrea & Marcelloni, 2017).

No primeiro módulo é feito um enquadramento dos valores de latitude e longitude no mapa OSM (*Open Streer Map* – trata-se de um mapa colaborativo, editável por qualquer pessoa, que pretende aprofundar conhecimento sobre as ruas de todo o mundo com o contributo das pessoas). Esta operação apresenta dois grandes problemas, um deles tem a ver com as falhas na comunicação, e.g., passagem em túnel, onde requer um algoritmo que mantenha a rota do veículo e o segundo problema tem a ver com a própria rota da viagem, i.e., a direção que o veículo leva no enquadramento do mapa. O segundo módulo é

responsável pela análise dos dados GPS nos vários segmentos do mapa ou vias e, classificação do tráfego com base: na velocidade dos veículos, no número de veículos que viajam nessa rota e no limite de velocidade imposto pelo código da estrada. O terceiro e último módulo elabora alertas relativos a segmentos do mapa com tráfego lento, muito lento ou parado.

2.3.3 Controlo de distância entre veículos

Adaptative Cruise Control (ACC) é um sistema que permite manter a velocidade de um veículo constante e em segurança, para o utilizador, tendo em conta a distância do veículo que circula à sua frente. Este sistema utiliza sensores “*LiDAR*” (*Light Detection And Ranging*) para medir a distância e provocar acelerações e desacelerações conforme seja necessário (Noei, et al., 2016).

Os sensores “*LiDAR*” emitem um feixe de luz infravermelho que viaja no espaço até ser refletido. Quando o feixe de luz é refletido e chega à fonte, significa que encontrou um objeto no seu caminho. Com base na intensidade recebida é possível calcular a distância a que o objeto se encontra, o seu tamanho, velocidade, entre outros (Schaefer, et al., 2017).

Hoje em dia, este tipo de sensores é largamente utilizado e aplica-se em diversas áreas, e.g., indústria, robótica, veículos, etc. No caso da robótica, este tipo de sensores é utilizado para construir um mapa através das medidas efetuadas sobre o espaço que o rodeia. Com essas medições, o robot consegue ter uma noção do posicionamento dos objetos. No entanto, a resposta dos sensores às alterações apresenta um grande *delay* (atraso). Além disso, também são suscetíveis a interferências do meio, e.g., no caso da vegetação, a sua fisionomia pode induzir o resultado da reflexão em erro. Schaefer, et al. (2017) todavia, apresenta um modelo físico que, aplicado aos sistemas de mapeamento com sensores “*LiDAR*”, maximiza positivamente o resultado.

No caso do ACC (*Adaptative Cruise Control*), o atraso na resposta dos sensores pode ser solucionado com a introdução de sistemas auxiliares. Uma solução para aumentar a velocidade de resposta do sistema ACC é utilizar comunicação *wireless*, entre veículos-a-veículos (V2V) e veículos-a-infraestruturas (V2I) (Noei, et al., 2016). Este paradigma é chamado de *Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC)*.

Considerando, então, o esquema na Figura 11 composto por três veículos, um líder e dois precedentes: cada veículo envia, através das comunicações V2V, o seu estado atual que inclui a sua posição, velocidade e aceleração ou desaceleração. Estes mesmos dados são recebidos pelos outros veículos que viajam na mesma faixa (Noei, et al., 2016).

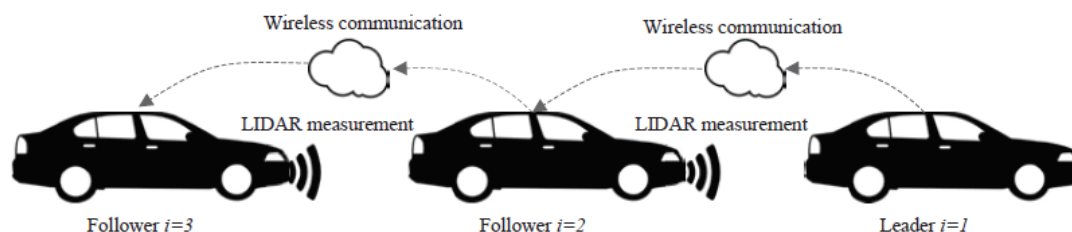


Figura 11: Esquema representativo do sistema CACC.
Fonte: (Noei, et al., 2016).

Porém, assim como o sinal de GPS, ambos estão suscetíveis a interferências eletrônicas. Estas interferências podem surgir de causas naturais, e.g., ruído eletromagnético ou, então, de ataques estruturados levados a cabo por *hackers* (Carson, et al., 2016). Para manter o sistema robusto, devem-se utilizar os dois sistemas em conjunto, i.e., sensores “*Lidar*” para controlo de distância e comunicação V2V ou V2I para aumentar a velocidade de resposta.

2.3.4 Síntese comparativa

O GPS é uma ferramenta que facilita a definição de trajetórias de viagem e apoia os utilizadores de veículos a manter a sua rota e ajuda no controlo do tráfego. Existem modelos que permitem diminuir o erro dos dados recolhidos e outros que primam por manter as comunicações seguras. A distância entre veículos é garantida através de sensores “*Lidar*” ou com recurso a comunicações sem fios veículo-a-veículo, caso se pretenda uma resposta mais rápida.

A Tabela 1 apresenta um resumo dos trabalhos abordados no ponto 2.3 e classifica-os por tecnologia utilizada de acordo com a especificação necessária para o sistema. Pode-se concluir que não existe qualquer sistema dedicado à monitorização de cortejos populares. Também é conclusivo que, os sistemas que monitorizam uma distância entre veículos, não recorrem aos dados GPS para o fazer, mas sim a sensores físicos. Por outro lado, só sistemas que utilizam os dados GPS é que monitorizam a posição no mapa, e.g., regatas de barcos à vela.

| Autor | Controlo Cortejo | Utiliza GPS | Sensores físicos | Controla distância | Monitoriza posição | Mostra mapa | Utiliza Smart phone |
|-------------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|
| (Rafael, et al., 2016) | Não | Sim | Não | Não | Sim | Sim | Sim |
| (Sun, et al., 2017) | Não | Sim | Não | Não | Sim | Sim | Não |
| (Kim, et al., 2016) | Não | Sim | Não | Não | Sim | Sim | Sim |
| (D'Andrea & Marcelloni, 2017) | Não | Sim | Não | Não | Sim | Não | Sim |
| (Noei, et al., 2016) | Não | Não | Sim | Sim | Não | Não | Não |

Tabela 1: Comparação entre sistemas objetos de estudo.

3. CASO DE ESTUDO – CORTEJO SR^a. D'AGONIA

Ao longo deste capítulo será feita uma abordagem ao Cortejo da Sr^a. D'Agonia, que todos os anos se realiza na Cidade de Viana do Castelo, no mês de agosto. Foram consideradas várias perspetivas de forma a identificar e recolher o máximo de informação para resolver o problema. Inicia-se com a descrição do Cortejo, em particular como é organizado, passando, de seguida, para uma entrevista com a organização, observação do Cortejo de 2017 e, por fim, levantamento das necessidades através de inquérito a motoristas e colaboradores, respetivamente.

3.1 Cortejo Histórico-Etnográfico da romaria da Sr^a. D'Agonia

O tradicional Cortejo histórico-etnográfico das festas em honra de nossa Sr^a. D'Agonia é um quadro que teve início há mais de cem anos. Na altura, em que decorria o ano de 1908, o cortejo apelidava-se de “Parada Agrícola” (como é possível ver na Figura 12) e tinha como objetivo mostrar à cidade de Viana do Castelo e aos forasteiros, o melhor que cada freguesia do concelho fazia ou produzia.



Figura 12: Fotografia com ilustração da Parada Agrícola.
Fonte: (Viana Festas, 2017).

O Cortejo envolve anualmente cerca de 3000 figurantes que, através de uma centena de quadros e dezenas de carros alegóricos, o tornam num espetáculo único, um verdadeiro museu vivo. O desfile demora mais de duas horas para percorrer 2300 metros, pelas ruas da cidade, com início junto à ponte



Figura 14: Fotografias ilustrativas do Cortejo Histórico-Etnográfico nos dias de hoje.
Fonte: (Viana Festas, 2017).

Hoje em dia, a organização do Cortejo está a cargo da Viana Festas, uma associação sem fins lucrativos dedicada às festas da cidade, que teve génese nas Comissões de Festa da Senhora D'Agonia antecessoras. Auxiliam na organização e participam ativamente no Cortejo diversas associações e freguesias e, também, pessoas individuais (mediante uma inscrição).

3.2 Como é organizado o Cortejo

O Cortejo histórico-etnográfico, tal como se organiza atualmente e o próprio nome indica, é dividido em duas grandes partes: parte histórica e parte etnográfica. Cada parte é composta por imensos quadros. Um quadro é definido como um qualquer ponto do cortejo que esteja agrupado de forma temática. Pode ser um grupo de figurantes, um carro alegórico, um dístico, grupos de bombos, grupos de tocadores, entre outros. Este termo, quadro, é usado para elaborar o guião do cortejo e numerar cada parte constituinte. No ano de 2017, existiram aproximadamente 120 quadros.

Antes de se iniciar o desfile e durante o seu desenrolar, existem pessoas da comissão de festas que têm como tarefa organizar o Cortejo, conforme foi planeado. Estas pessoas utilizam os quadros pré-definidos no guião para encaminhar e agrupar os figurantes mediante a sua caracterização. Devido à enorme extensão do Cortejo, a comissão de festas é apoiada por diversos colaboradores (voluntários) para fazer este acompanhamento.

Usualmente, o Cortejo estrutura-se junto ao jardim público, em frente à marina de Viana do Castelo, e tem como direção de partida a ponte Eiffel, i.e., o primeiro carro alegórico fica junto à ponte Eiffel e, o último, quase em frente à biblioteca pública. A parte histórica do Cortejo, que sai em primeiro lugar, é organizada e agrupada pela casa S. José: junta-se na escola primária do Carmo e, posteriormente, integra o Cortejo junto à ponte Eiffel. A parte etnográfica, predecessora, agrupa-se em frente ao jardim público.

Os alicerces do Cortejo são os carros alegóricos. Cada carro tem um número de quadro associado a si. Por serem colocados de forma sequencial no local de partida são utilizados como referência para localizar mais facilmente o quadro para onde os figurantes se devem dirigir, principalmente pelos organizadores e colaboradores.

Os colaboradores, que se fazem acompanhar do guião, têm como responsabilidade ajudar a organizar e também manter organizado todo o Cortejo durante o seu decurso. Cada colaborador é responsável por alguns quadros, e.g., quadro n.º 5 a quadro n.º 9.

Os membros da comissão de festas, ditos organizadores do Cortejo, são divididos em duas partes. Alguns deles ficam situados em pontos específicos do percurso e outros acompanham o desfile (normalmente na sua frente). Comunicam entre si através de rádios. A principal missão é manter o desfile agregado e ordeiro. Os colaboradores, por outro lado, deslocam-se à medida que o Cortejo avança e comunicam cara-a-cara com a organização, figurantes e motoristas dos carros alegóricos, sempre que necessitam.

3.3 Perspetiva da organização

Em reunião com a Comissão de Festas da Romaria da Sr.^a. D'Agonia, em particular com a Ex.^a Sr.^a Vereadora da Cultura e Presidente da Direção, Dra. Maria José Guerreiro, explicou-se o objetivo do estudo a realizar e que neste documento se descreve. Posteriormente, a Sr.^a Vereadora indicou um membro da comissão executiva, Hermenegildo Viana, para prestar apoio e esclarecimentos sobre o estado atual do Cortejo.

Hermenegildo Viana explicou que o Cortejo é organizado através de um guião sobre o qual há um certo número de quadros que variam consoante o

tema, sendo que existem duas componentes: a histórica e a etnográfica. Nos últimos anos, a componente Etnográfica tem vindo a ser assegurada pelas juntas de freguesia do concelho e os respetivos grupos folclóricos, bem como uma parte de figurantes independentes, oriundos de todo o país, que se inscrevem através do museu do traje.

Normalmente, a componente Histórica principia o Cortejo e, posteriormente, dependendo do tema geral, segue-se a disposição da componente Etnográfica. Para além deste guião, existem várias reuniões com os colaboradores nas quais se discute a quantidade de colaboradores necessários e qual a sua disposição ao longo do cortejo.

A componente história possui uma organização fácil por ser da responsabilidade da Casa São José. Desta forma, na parte histórica do Cortejo tende-se a verificar uma fluência maior porque os participantes não experienciam um compasso de espera longo até ao início do Cortejo, ao invés do que acontece com os participantes da parte Etnográfica.

A parte etnográfica, regra geral, ocupa um maior período de tempo devido às paragens que os grupos de bombos, folclóricos e bandas realizam, por serem abordados e aplaudidos pelo público. Além disto, à quase que uma paragem obrigatória por partes dos grupos ao passar pela tribuna. Isto provoca um desfasamento na organização e coesão do Cortejo, mesmo que existam ordens dos colaboradores que ditam o contrário. Devido a este desfasamento, passam a verificar-se espaços vazios e distanciados, a partir da tribuna, entre os vários quadros e grupos de figurantes. Na fração final do percurso do Cortejo, após a passagem da tribuna, existe uma celeridade no desfile causada pelos figurantes porque já podem finalmente sair do mesmo, pensando que já cumpriram a sua tarefa.

Habitualmente, os figurantes que não obedecem aos conselhos dos colaboradores são pessoas vindas de fora, as quais não estão habituadas a trajar e a andar com o próprio, chegando a um estado de exaustão mais rápido que os outros.

Uma solução para evitar a rápida exaustão dos participantes passaria por reduzir o tamanho do cortejo, no entanto, seria incongruente pedir às várias associações e grupos folclóricos, que estão sempre dispostos a colaborar, para reduzir o seu número de participantes, assim como às pessoas independentes,

que tanto gosto têm em visitar Viana e fazer parte das festividades, comprando, inclusive, trajes unicamente para esta ocasião.

Quando se verificam espaços vazios ao longo do Cortejo passa-se a comunicar através de um sistema de rádio. Contudo, devido à geografia e arquitetura da cidade, este sistema torna-se obsoleto e apenas funciona corretamente em linha reta. Desta forma, seria ideal que existisse a possibilidade de precaver este problema ou, então, conseguir reajustá-lo. Para tal, a frente do Cortejo teria que ser informada da existência dos vários espaços, assim como os próprios colaboradores que, com esse conhecimento, seriam capazes de colmatar as zonas vazias.

3.4 Observação do Cortejo de 2017

No ponto 3.3 é possível identificar alguns locais onde se geram entraves à circulação do cortejo. Destaca-se a tribuna, as curvas e trechos da via que são estreitos para os carros alegóricos circularem, o elevado número de pessoas em certos locais, os fotógrafos ou comunicação social e a arquitetura do percurso (quanto mais próximo do final do percurso mais o Cortejo é célere). Observar estes locais, onde existe interferência na circulação do Cortejo, é uma das formas que potencia a recolha de informação relevante para o estudo, de forma a entender as quebras que existem no fluxo do Cortejo e perceber o que lhes dá origem.

Recolher informação do Cortejo em toda a sua extensão implicaria muitos meios humanos e tecnológicos. Seria necessário ter em cada ponto crítico, um bom local de observação, chegar lá com grande antecedência para evitar interferências com o público e estar sensível aos entraves à circulação, que é o que se pretende observar. Tendo em conta estas limitações, foi escolhido um único local para observar o Cortejo. Ao longo do percurso, o local que albergou maior interesse foi o topo sul da Avenida dos Combatentes. Este local permite observar o Cortejo ao longo da avenida (numa perspetiva de sul para norte), na curva ao fundo da avenida (sul) e no seguimento junto ao Gil Eanes (oeste).

O primeiro e terceiro ponto são considerados críticos. Um deles é onde está instalada a tribuna e, o outro, o início da parte final do percurso. Relativamente à tribuna, sabe-se que o facto de as entidades estarem reunidas

neste local leva a que os figurantes prestem a sua honra quando por lá passam. Além disso, é um sítio onde se reúnem imensos fotógrafos, que por vezes dificultam o avanço das pessoas enquanto tentam tirar fotografias. Apesar da tribuna se situar praticamente a meio da avenida, o que permite uma boa linha de visão sobre o Cortejo numa distância considerável, as pequenas paragens que surgem neste ponto propagam-se pela frente do Cortejo. No fundo da avenida, a curva que figura a viragem do cortejo para oeste, é tido como o início de um ponto crítico porque os figurantes, ao sentirem que estão próximos do final do percurso do Cortejo, aumentam a velocidade do desfile. À medida que aumentam a velocidade, os figurantes que ainda não chegaram ao fundo da avenida, começam a ficar atrasados e criam-se espaços vazios.

Durante a análise ao fluxo do Cortejo de 2017, no ponto escolhido, foram recolhidas informações sobre paragens, em particular a sua duração, e fotografias, que retratam quebras ou espaços vazios.

O cortejo teve o seu início à hora prevista, cerca das 16 horas locais, e demorou aproximadamente 45 minutos até atingir o ponto de observação.

Resultado da observação, nos momentos iniciais do cortejo existiram duas paragens significativas. A primeira aconteceu às 17h26m minutos e teve a duração de 5 minutos. A segunda aconteceu às 17h38m e teve uma duração de 11 minutos. Estas paragens aconteceram nos quadros pertencentes à parte histórica onde até ao momento da última paragem não se verificaram espaços vazios.



Figura 15: Segunda paragem do cortejo com duração de 11 minutos.

No seguimento do Cortejo os espaços entre quadros mantiveram-se dentro dos limites esperados, i.e., com distâncias que o permitem ser visto uniformemente. Na Figura 16 é possível verificar uma distância entre dois quadros que começa a ser notável. Neste ponto, sabe-se que existe uma separação com cerca de 30 metros e, caso os cavalos avancem mais depressa ou o trator avance mais lentamente, cria-se um espaço vazio.



Figura 16: Distância ligeiramente acentuada entre dois quadros.

Neste ponto, tratando-se de uma curva, sabe-se que o público que está no joelho da curva, tanto do lado da avenida (direita) como do lado do Gil Eanes (esquerda), não consegue ter perceção visual para observar o Cortejo numa longa extensão, tal como se visualiza na fotografia.

Quando se gera um espaço vazio, o problema acentua-se claramente do lado do Gil Eanes, porque, para o público, interessa sempre os quadros que vão desfilar em detrimento dos que já desfilaram na sua frente. Na Figura 17 está patente um espaço vazio com uma distância aproximada de 80 metros. O par figurante que segue atrás, para alcançar o grupo de figurantes que está junto ao carro alegórico, necessitaria aproximadamente de 3 minutos. Sabe-se ainda que, pela celeridade das pessoas nesta fase, a distância tenderá a aumentar caso o Cortejo não pare imediatamente.

Este espaço vazio teve génese na elevada relação que os figurantes tiveram com o público, principalmente durante a passagem pela tribuna, fruto das oferendas que traziam. Quando o carro alegórico se aproximou da curva ao fundo da avenida, circulava a uma velocidade superior ao normal e, devido ao atraso, alguns dos figurantes começaram a correr.



Figura 17: Espaço vazio entre quadros.

Na fase final do Cortejo surgiram diversos espaços vazios com algumas dezenas de metros de distância entre figurantes. A Figura 18 retrata outro espaço vazio, desta vez originado pela banda de música que, devido ao compasso de espera que realizou na avenida, deixou o carro do sargaço avançar demasiado.



Figura 18: Espaço vazio entre o carro do sargaço e a banda de música.

Os espaços vazios apresentados são evidência de um problema que persiste no Cortejo. Por analogia, para os espectadores, o tempo em que não

existe ligação do quadro que passou ao quadro seguinte assemelha-se à intermitência na visualização de um vídeo na internet. Não são raras as vezes que durante a visualização surgem momentos em que o vídeo fica com a imagem parada ou completamente preta. Assim como no caso do vídeo, muitas vezes desistimos de o ver, no caso do Cortejo, leva a que muitos espectadores abandonem o lugar antes do desfile terminar.

3.5 Inquérito aos Motoristas dos Carros Alegóricos

Os carros alegóricos que desfilam no Cortejo Histórico-Etnográfico da Romaria da Sra. D'Agonia e, em concreto, os seus motoristas, são uma parte considerável do Cortejo que tem interferência direta no fluxo do desfile. Pela própria disposição figurativa do Cortejo, sabe-se que, a melhor forma de controlar as paragens e avanços durante o desfile, é através dos carros alegóricos. Estes funcionam como uma espécie de barreira para os figurantes. É, assim, importante entender como os motoristas desempenham a sua tarefa durante o desfile e perceber quais as dificuldades com que se deparam.

3.5.1 Estrutura do inquérito

A recolha de informação dos motoristas foi conseguida através de um inquérito. Este inquérito destinou-se apenas aos motoristas de carros alegóricos, sendo composto por 3 perguntas, de resposta longa, e tem como objetivo perceber as dificuldades que enfrentam durante o cortejo. As perguntas colocadas foram as seguintes:

- a) Qual a principal dificuldade que encontrou ao longo do cortejo?
- b) Como considera a comunicação entre a organização, colaboradores e motoristas?
- c) Acha útil, para os motoristas, haver um sistema que permita receber informações sobre o estado do cortejo em tempo real?

Para responder ao inquérito selecionaram aleatoriamente 14 motoristas de um total de 33. O inquérito é anónimo e foi realizado após o término do Cortejo de 2017.

3.5.2 Apresentação dos resultados

Dos 14 motoristas selecionados, 11 responderam ao inquérito. O inquérito é de resposta aberta, semelhante a uma entrevista, em que cada motorista deu a sua opinião como resposta às perguntas colocadas. Para extrair informação e obter resultados do inquérito utilizou-se uma técnica de análise de conteúdos. Esta técnica propõe analisar o que é explícito no texto para obtenção de indicadores que permitam fazer inferências. Para o tipo de entrevista em apreço

é indicada a modalidade de análise qualitativa, onde se procura analisar a presença ou a ausência de uma ou de várias características do texto.

Depois de uma primeira leitura das respostas obtidas, pretende-se codificar, ou seja, salientar, agregar e classificar, partes das respostas de forma a apresentar os resultados numa tabela.

Na coluna “Categoria” foram agregadas as três perguntas do inquérito. Na coluna “Unidade de Registo” são apresentadas as partes do texto que indicam uma característica presente na coluna categoria ou subcategoria. Por fim, na coluna “Unidade de Contexto”, encontram-se as partes do texto que englobam a “Unidade de Registo” e que, assim sendo, contextualizam a respetiva unidade de registo no decurso das respostas.

3.5.2.1 Qual a principal dificuldade que encontrou ao longo do cortejo?

Mais de metade dos motoristas que responderam ao inquérito, mais precisamente 55%, considera não ter qualquer dificuldade durante o Cortejo. O público representa para 18% dos inquiridos o principal problema. Por outro lado, as paragens indevidas em certos locais do percurso são para 27% dos motoristas a grande dificuldade, como se pode ver na Tabela 2.

| Categoria | Subcategoria | Unidade de Registo | Unidade de Contexto | N | % |
|-----------------------|--|---|--|----------|----------|
| Principal dificuldade | Nenhuma | Correu tudo como previsto | <i>Não tive problemas</i> | 6 | 55% |
| | O público não a respeita via de circulação | Dificuldade em circular em certas zonas | <i>As pessoas não se desviam para os tratores passarem</i> | 2 | 18% |
| | Paragens desadequadas durante o percurso | Carros alegóricos que param quando o público entra em folia | <i>Alguns carros param em frente á tribuna e depois avançam depressa e criam-se espaços. Não se consegue</i> | 3 | 27% |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <i>acompanhar. Param porque são pressionados.</i> | | |
|--|--|--|---|--|--|

Tabela 2: Principal dificuldade encontrada pelos motoristas.

3.5.2.2 Como considera a comunicação entre a organização, colaboradores e motoristas?

Quase metade dos motoristas inquiridos, em concreto 46%, afirma que a comunicação com outros elementos de outros grupos é boa. Cerca de 27% afirma não ter qualquer contacto e, com a mesma percentagem, consideram má a comunicação que existe tal como mostra a Tabela 3.

| Categoria | Subcategoria | Unidade de Registo | Unidade de Contexto | N | % |
|------------------|---------------------|---|---|----------|----------|
| Comunicação | Nenhum contacto | Não tive necessidade | <i>Segui sempre o carro da frente e evitei criar espaços</i> | 3 | 27% |
| | É boa | Vão dando indicações quando é necessário | <i>No início dizem para manter uma distância de 4 ou 5 metros do carro da frente/durante o percurso, mandam parar e avançar</i> | 5 | 46% |
| | É má | Muita gente a mandar/informações contraditórias | <i>Uns mandam avançar, outros mandam parar/Mandaram avançar depressa e os figurantes tiveram que correr</i> | 3 | 27% |

Tabela 3: Classificação da qualidade de comunicação.

3.5.2.3 Acha útil, para os motoristas, haver um sistema que permita receber informações sobre o estado do cortejo em tempo real?

Nas respostas obtidas apresentadas na Tabela 4, os motoristas inquiridos, na sua maioria, acham útil existir um sistema com os requisitos enumerados. Cerca de 46% afirmam ser útil apenas para os colaboradores e 27% para os próprios motoristas. Existem ainda 18% que não acha necessário.

| Categoria | Subcategoria | Unidade de Registo | Unidade de Contexto | N | % |
|---|---------------------|---------------------------|--|----------|----------|
| Sistema auxiliar de apoio à organização | Não é necessário | O Cortejo correu bem | <i>Se todos cumprirem as ordens dadas não há problemas</i> | 2 | 18% |
| | Sim, é útil | Para os colaboradores | <i>Podem controlar o cortejo e mandar parar os carros da frente/Comunicação entre todos facilita</i> | 5 | 46% |
| | | Para os motoristas | <i>Deveria de ser algo discreto, que não interferisse na condução</i> | 3 | 27% |

Tabela 4: Classificação sobre a utilidade de haver sistema de monitorização do Cortejo.

3.5.3 Conclusões

Tendo por base análise dos dados de forma qualitativa referidos nas Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4 é possível concluir o seguinte:

- Relativamente à “Principal dificuldade” foram encarados dois problemas: um deles tem por base o desrespeito por parte do público sobre a via de circulação dos carros alegóricos e, o outro, as paragens indevidas em locais como por exemplo a tribuna.
- Sobre a “Comunicação”, um dos problemas encontrados relaciona-se com o facto das indicações que os colaboradores/organização passam aos motoristas serem contraditórias entre si.
- Por fim, sobre o “Sistema auxiliar de apoio à organização”, é referido como útil, principalmente para os colaboradores e organização.

3.6 Inquérito aos Colaboradores

Os colaboradores desempenham essencialmente tarefas organizativas durante todo o Cortejo. São responsáveis por direcionar os figurantes para as posições definidas antes do Cortejo começar e, durante o desfile, garantem que estes se mantêm na devida posição. Tentam ainda resolver qualquer eventualidade que surja. Como acompanham o Cortejo durante todo o percurso acabam por ser o elo de ligação entre os intervenientes, quando é necessário. Para além disso, estão suscetíveis aos acontecimentos que ocorrem e que têm influência no fluxo do Cortejo, e.g., espaços vazios. Desta forma, esta informação é útil para se entender, na perspetiva dos colaboradores, que dificuldades encontram.

3.6.1 Estrutura do inquérito

A recolha de informação junto dos colaboradores foi realizada através de um inquérito. O inquérito é composto por quatro partes, a primeira destina-se à caracterização da amostra (idade, género, entre outros) e as três seguintes focam-se em aspetos do Cortejo.

Em relação à caracterização dos participantes foram definidas seis questões: idade, género, número de vezes que foi colaborador, que área do Cortejo foi responsável, se utiliza telemóvel e qual o sistema operativo que o telemóvel executa.

Sobre as três partes relacionadas com o Cortejo questionou-se, na primeira parte, sobre os problemas que ocorreram no Cortejo e quais as principais dificuldades. De seguida, na segunda, foram colocadas onze afirmações sobre as quais é pedido o grau de concordância sobre uma escala de *Likert* com 7 níveis e, por fim, na terceira parte questionou-se sobre o tipo de informações que uma aplicação deveria disponibilizar a motoristas, colaboradores e organizadores, respetivamente. Por fim, importa referir que o inquérito foi realizado após o Cortejo de 2017.

3.6.2 Apresentação dos resultados

No Cortejo de 2017 ajudaram na colaboração 43 pessoas. Desse total, foram contactadas aleatoriamente 20 das quais todas elas responderam ao inquérito.

3.6.2.1 Caracterização da amostra

3.6.2.1.1 Idade dos colaboradores

A média de idades dos participantes no inquérito é de 49 anos. Conclui-se, em média, que a faixa etária dos colaboradores se situa na meia-idade, ou seja, entre os 40 e os 65 anos (Tabela 5).

| <i>Idade</i> | <i>N</i> | <i>N (%)</i> |
|----------------|----------|--------------|
| <i><20</i> | 0 | 0% |
| <i>21 a 30</i> | 0 | 0% |
| <i>31 a 40</i> | 5 | 25% |
| <i>41 a 50</i> | 5 | 25% |
| <i>51 a 60</i> | 4 | 20% |
| <i>61 a 70</i> | 4 | 20% |
| <i>71 <</i> | 2 | 10% |

Tabela 5: Idade dos colaboradores inquiridos.

3.6.2.1.2 Género dos colaboradores

Quanto ao género dos colaboradores existe uma maior prevalência do género feminino em relação ao género masculino. Em resposta ao inquérito, 60% dos inquiridos eram do sexo feminino e 40% do sexo masculino (Tabela 6).

| <i>Género</i> | <i>N</i> | <i>N (%)</i> |
|------------------|----------|--------------|
| <i>Feminino</i> | 12 | 60% |
| <i>Masculino</i> | 8 | 40% |

Tabela 6. Género dos colaboradores inquiridos.

3.6.2.1.3 Número de vezes que foi colaborador

A grande maioria dos participantes que responderam ao inquérito já foram colaboradores várias vezes, no entanto, dois dos inquiridos apenas o fizeram no Cortejo de 2017. Em média, os inquiridos já participaram mais de três vezes

como colaboradores no Cortejo. Conclui-se que a maioria dos colaboradores são pessoas com experiência e participam recorrentemente como se apresenta na Tabela 7.

| <i>Nº. vezes colaborador</i> | <i>N</i> | <i>N (%)</i> |
|------------------------------|----------|--------------|
| <i>1</i> | 2 | 10% |
| <i>2</i> | 3 | 15% |
| <i>3</i> | 5 | 25% |
| <i>4</i> | 3 | 15% |
| <i>5</i> | 3 | 15% |
| <i>6 ou mais</i> | 4 | 20% |

Tabela 7: Número de vezes que já foi colaborador.

3.6.2.1.4 Parte do cortejo que foi responsável

O Cortejo é dividido tematicamente por duas grandes partes: Cortejo Histórico e Cortejo Etnográfico. Com base nos dados inquiridos é evidente uma equidade nas respostas com 40% dos colaboradores distribuídos por cada parte do Cortejo, como se pode verificar na Tabela 8. Existe ainda uma percentagem de 20% dos colaboradores inquiridos que não são responsáveis em específico por nenhuma das partes.

| <i>Parte do cortejo responsável (quadros)</i> | <i>N</i> | <i>N (%)</i> |
|---|----------|--------------|
| <i>Parte histórica</i> | 8 | 40% |
| <i>Parte etnográfica</i> | 8 | 40% |
| <i>Nenhuma (outras tarefas)</i> | 4 | 20% |

Tabela 8: Quadros do Cortejo que os Colaboradores foram responsáveis

3.6.2.1.5 Possuir telemóvel

Nesta questão existe uma unanimidade nas respostas com 100% dos inquiridos a responderem que possuem telemóvel (Tabela 9).

| <i>Possui telemóvel</i> | <i>N</i> | <i>N (%)</i> |
|-------------------------|----------|--------------|
| <i>Sim</i> | 20 | 100% |
| <i>Não</i> | 0 | 0% |

Tabela 9: Número de Colaboradores que possui telemóvel.

3.6.2.1.6 Qual o sistema operativo que o telemóvel executa

A maioria dos colaboradores inquiridos utiliza telemóvel com sistema operativo Android®, numa percentagem de 70% contra 20% dos que utilizam iOS (Tabela 10).

| <i>Sistema operativo</i> | <i>N</i> | <i>N (%)</i> |
|---|----------|--------------|
| <i>Android (Google)</i> | 14 | 70% |
| <i>iOS (iPhone – Apple)</i> | 4 | 20% |
| <i>Outro</i> | 1 | 5% |
| <i>Não sei/Não se aplica/Não respondo</i> | 1 | 5% |
| <i>Windows Phone</i> | 0 | 0% |

Tabela 10: Tipo de sistema operativo que os telemóveis dos colaboradores utilizam.

3.6.2.2 Levantamento das dificuldades

Esta secção do inquérito é composta por duas perguntas de resposta longa onde se pretende saber, em primeiro lugar, que problemas existem e têm influência no fluxo do cortejo e, em segundo, qual a dificuldade que enfrenta ao desenvolver a tarefa de colaborador.

3.6.2.2.1 Que problemas ocorrem ao longo do cortejo e têm impacto na circulação

Os colaboradores inquiridos identificaram cinco problemas que produzem impacto na fluidez do cortejo. As paragens descoordenadas foram o problema mais mencionado pelos inquiridos, com 40% de respostas. Seguidamente, a interferência do público a par com a interferência dos participantes representa 20% das respostas, respetivamente. O espaçamento entre quadros representa 10% dos problemas. Por fim, a baixa comunicação entre responsáveis com 5% e, não declarar qualquer problema, com 5% (Tabela 11).

| <i>Problemas que afetam a fluidez do Cortejo</i> | <i>N</i> | <i>N (%)</i> |
|---|----------|--------------|
| <i>Paragens descoordenadas (principalmente em frente á tribuna)</i> | 8 | 40% |
| <i>Participantes (desrespeito pelas regras e falta de civismo)</i> | 4 | 20% |
| <i>Público (desrespeito pelo espaço do cortejo)</i> | 4 | 20% |
| <i>Espaçamento entre quadros (elevado)</i> | 2 | 10% |
| <i>Pouca comunicação entre responsáveis</i> | 1 | 5% |
| <i>Não sei</i> | 1 | 5% |

Tabela 11: Quais os problemas encontrados ao longo do longo.

3.6.2.2.2 Qual a principal dificuldade que experiencia enquanto colaborador

A principal dificuldade mencionada pelos inquiridos quando experiencia a tarefa colaborativa no cortejo é o desrespeito pelos colaboradores, com uma percentagem de 35%. A falta de informação/desrespeito pelas regras representa 15% das respostas. As dificuldades de comunicação têm a mesma equidade de resposta que os problemas na organização inicial, perfazendo 10% das respostas, respetivamente. Em seguida, afirmaram 20% dos inquiridos não ter qualquer problema. Por último, a interferência do público e a falta de água foram os problemas menos mencionados com 5% das respostas cada um (Tabela 12).

| <i>Principal dificuldade que experiência enquanto colaborador</i> | <i>N</i> | <i>N (%)</i> |
|---|----------|--------------|
| <i>Desrespeito pelos colaboradores</i> | 7 | 35% |
| <i>Nenhuma dificuldade</i> | 4 | 20% |
| <i>Falta de informação/desrespeito pelas regras</i> | 3 | 15% |
| <i>Dificuldade em comunicar com outros colaboradores</i> | 2 | 10% |
| <i>Problemas na organização inicial</i> | 2 | 10% |
| <i>Falta de água</i> | 1 | 5% |
| <i>Interferência do público (enorme quantidade de fotografos)</i> | 1 | 5% |

Tabela 12: Qual a principal dificuldade dos colaboradores.

3.6.2.3 Escolha múltipla

A terceira parte do inquérito é composta por afirmações, relacionadas com o Cortejo, sobre as quais é pedido aos colaboradores inquiridos que respondam com base na escala de *Likert*. A escala é composta por sete níveis. Os níveis variam entre o discordo totalmente e o concordo totalmente, sendo os

intermédios: discordo, discordo parcialmente, indiferente, concordo parcialmente, concordo e concordo totalmente.

3.6.2.3.1 O(s) cortejo(s) em que colaborou decorreu(ram) sem problemas.

Nesta questão pretende-se saber o grau de concordância entre os colaboradores, relativamente à existência de problemas durante a sua participação no Cortejo. Dos inquiridos, 45% concordam, afirmando quase não ter problemas. Uma quarta parte das respostas, 25%, fica indiferente à questão, 15% discorda parcialmente e 10% discorda, ou seja, declaram existir anomalias. Por fim, apenas 5% garante nunca ter problemas. A média ponderada das respostas presentes no Gráfico 1 é de 4,7.

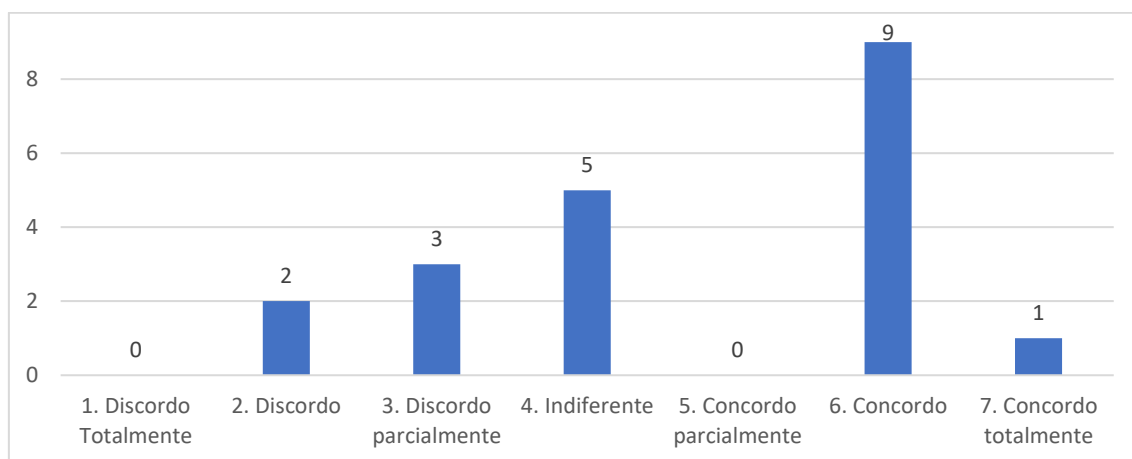


Gráfico 1: Classificação de Cortejos que decorreram sem problemas.

3.6.2.3.2 O cortejo de 2017 decorreu sem problemas.

No seguimento da questão anterior procura-se entender se no Cortejo de 2017 existiram entraves presenciadas pelos colaboradores. Nas respostas obtidas não existe uma evidência clara, pois 35% é indiferente à questão, 30% concorda e 15% concorda totalmente. Dos inquiridos, 10% discorda parcialmente e 5% discorda. Por fim, apenas 5% concorda. A média ponderada das respostas presentes no Gráfico 2 é de 4,9.

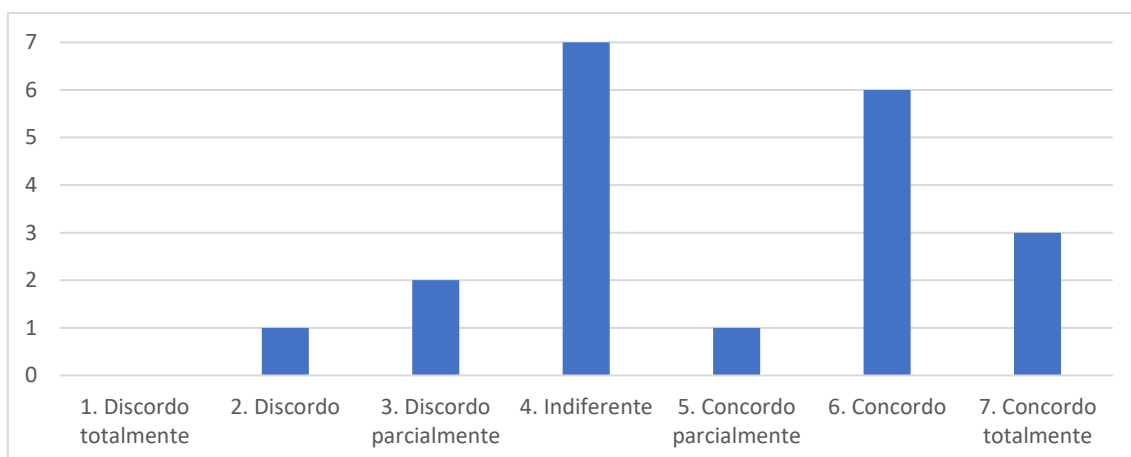


Gráfico 2: Classificação do Cortejo de 2017.

3.6.2.3.3 A comunicação entre colaboradores e organização é eficiente.

Em relação à comunicação entre colaboradores indaga-se saber o nível de eficiência que os inquiridos consideram ter. As respostas apresentam uma baixa variação na percentagem de respostas ao longo dos níveis disponíveis. Assim sendo, existem três patamares de percentagens que se podem agrupar: a primeira com 20%, para os níveis discordo e concordo parcialmente, a segunda para os níveis concordo e concordo totalmente com 15% e, finalmente, com 10% para discordo totalmente, discordo parcialmente e indiferente. A média ponderada das respostas presentes no Gráfico 3 é de 4,15.

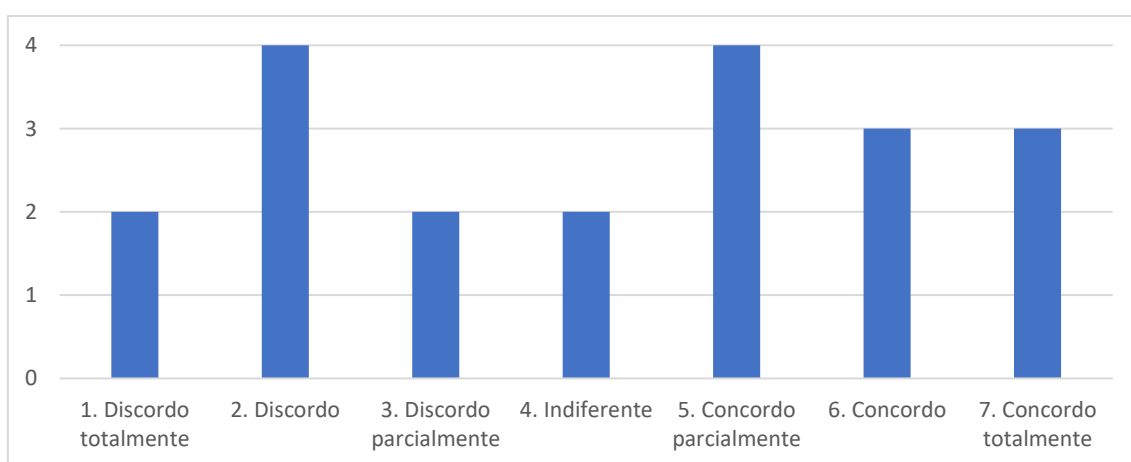


Gráfico 3: Classificação da comunicação entre Colaboradores e Organização.

3.6.2.3.4 A comunicação entre os colaboradores (em quadros consecutivos do cortejo) é eficiente.

No seguimento da afirmação anterior foca-se, agora, a questão na eficiência da comunicação entre colaboradores em quadros consecutivos do Cortejo. Para 30% dos inquiridos é indiferente, concluindo-se que nem é boa e nem é má. Já para 20% considera ser má e, na mesma percentagem, considera ser um pouco má, ou seja, discordam e discordam parcialmente. Por fim, 20% concorda e 10% concorda totalmente. A média ponderada das respostas apresentadas no Gráfico 4 é de 4,1.

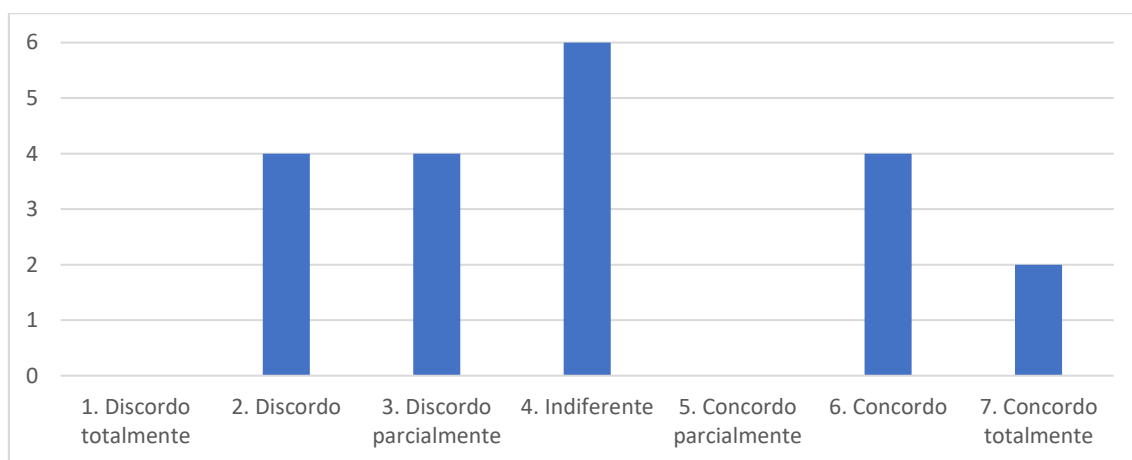


Gráfico 4: Classificação da eficiência da comunicação entre colaboradores.

3.6.2.3.5 A comunicação entre colaboradores e condutores de carros alegóricos é eficiente.

Continuando no âmbito da comunicação procura-se agora entender qual o grau de eficiência quando os interlocutores são os condutores de carros alegóricos. Das respostas obtidas, 25% discorda parcialmente da afirmação e, na mesma percentagem, concorda. São indiferentes 15% dos inquiridos. Seguidamente, com 10% das respostas ficaram os níveis de discordo, concordo parcialmente e concordo totalmente. Por último, 5% discorda totalmente. Não existindo uma unanimidade nas respostas, apenas se conclui parcialmente que a ineficiência supera a eficiência. A média ponderada das respostas representadas no Gráfico 5 é de 4,3.

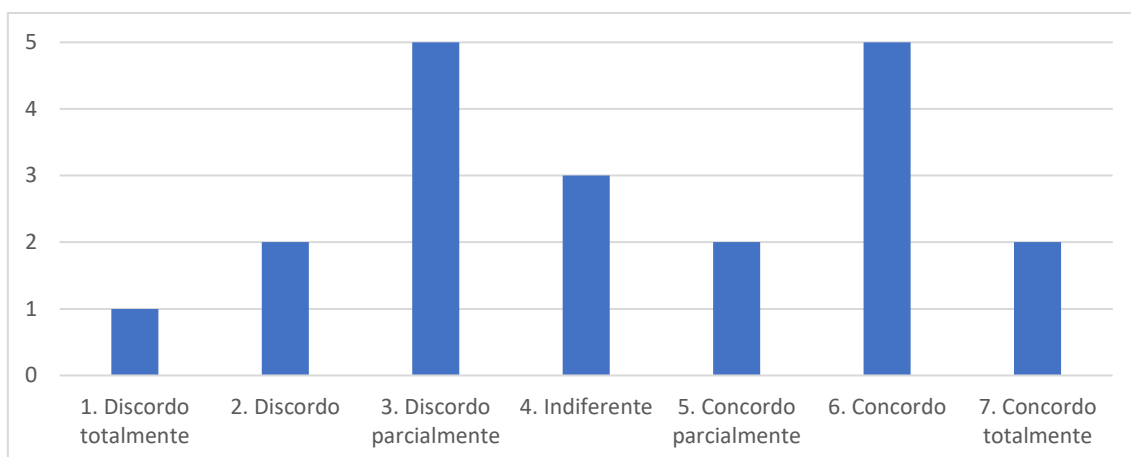


Gráfico 5: Classificação da eficiência da comunicação entre colaboradores e condutores.

3.6.2.3.6 É fácil perceber qual o estado do cortejo (se existem problemas na parte da frente ou na parte atrás onde se situa) em cada momento.

No contexto desta afirmação espera-se entender se os colaboradores inquiridos conseguem perceber o estado do Cortejo longe do ponto onde se encontram. Nas respostas obtidas 30% discorda da afirmação e 20% é indiferente. No mesmo nível de percentagem, com 15%, estão os níveis discordo e discordo parcialmente. Com menos respostas estão os níveis concordo parcialmente com 10%, concordo com 5% e concordo totalmente também com 5%. Conclui-se que mais de metade dos colaboradores discorda da afirmação, o que indica ser difícil perceber o estado do cortejo do ponto de onde se encontra. A média ponderada das respostas representadas no Gráfico 6 é de 3.

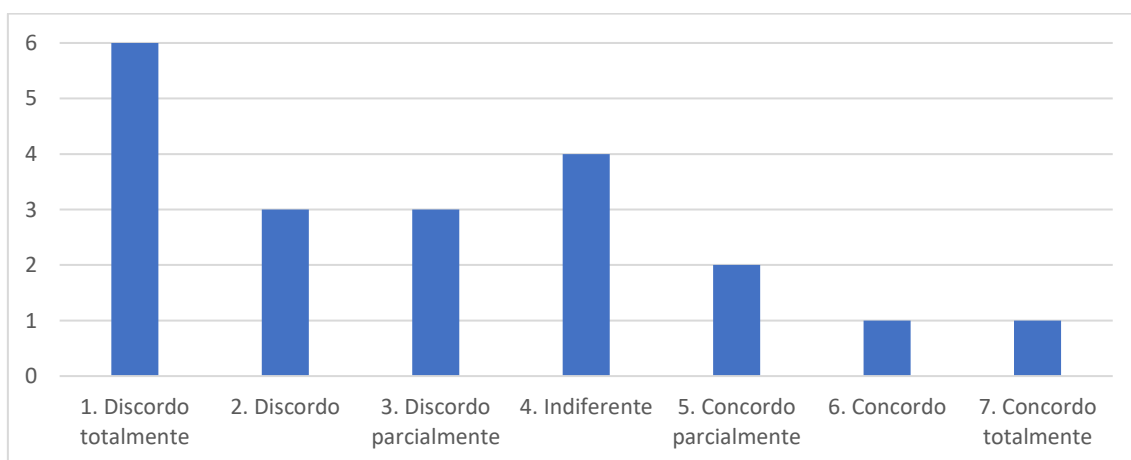


Gráfico 6: Classificação da eficiência na percepção do estado do Cortejo.

3.6.2.3.7 É relevante para os colaboradores haver um sistema baseado numa aplicação móvel, que permita receber informações sobre o estado do cortejo em tempo real.

No seguimento da afirmação anterior, neste ponto procura-se entender se é relevante o uso de uma aplicação que faculte aos colaboradores receber informação em tempo real do estado do cortejo. Nas respostas obtidas constata-se que 55% dos inquiridos concorda plenamente e 35% concorda. Apenas 5% é indiferente a par com os que concordam parcialmente. Deste modo, é unânime que a existência de uma aplicação com estes recursos é favorável na ótica dos colaboradores (95%). A média ponderada das respostas mostradas no Gráfico 7 é de 6,4.

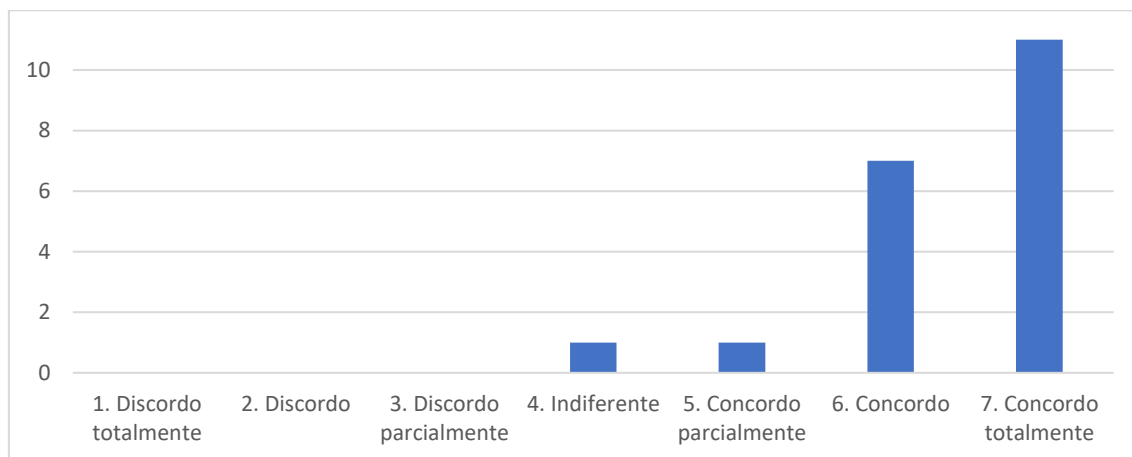


Gráfico 7: Classificação da relevância de haver uma aplicação móvel para os colaboradores.

3.6.2.3.8 É relevante para os condutores haver um sistema baseado numa aplicação móvel, que permita receber informações sobre o estado do cortejo em tempo real.

Nesta afirmação, que segue o contexto das anteriores, analisa-se o nível de importância, para os condutores de carros alegóricos, de ter acesso a uma aplicação móvel que lhes indique o estado do cortejo em tempo real. Na ótica dos colaboradores, 50% concordam totalmente com a afirmação e 30% concordam. Contudo, cerca de 15% não estão de acordo, em concreto 10% discordam totalmente e 5% discordam. Por fim, 5% são indiferentes. Conclui-se que cerca de 80% dos inquiridos acha relevante os motoristas terem acesso a uma aplicação com os requisitos enumerados na afirmação. A média ponderada das respostas referidas no Gráfico 8 é de 5,7.

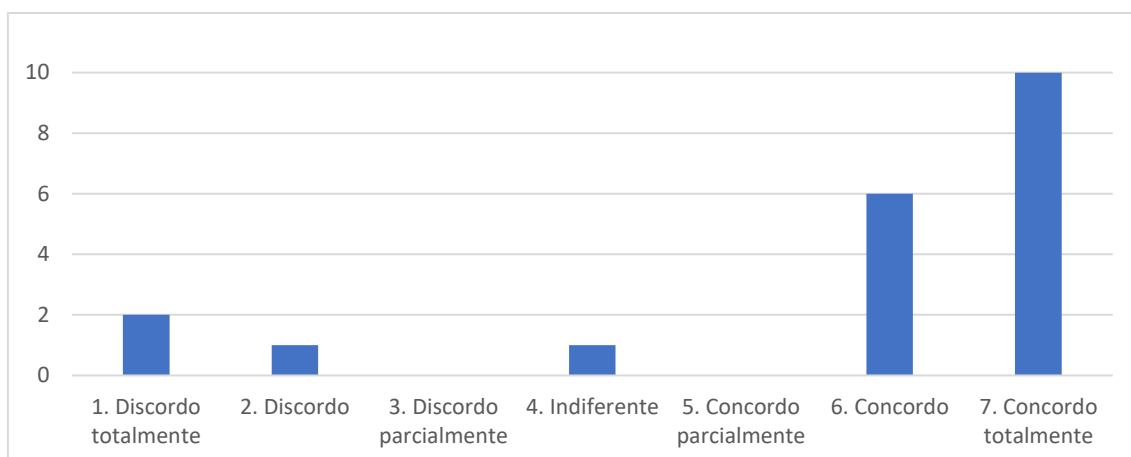


Gráfico 8: Classificação da relevância de haver uma aplicação móvel para os motoristas.

3.6.2.3.9 É relevante para a organização haver um sistema baseado numa aplicação móvel, que permita ver o estado global do cortejo (posição dos carros alegóricos no trajeto do cortejo) em tempo real.

A afirmação “Para a organização do Cortejo é relevante ter um sistema que permita visualizar o estado global do Cortejo, com uma representação da posição dos carros alegóricos”, obtém 45% de total concordância dos colaboradores inquiridos, sendo que cerca de 40% também concordam. De seguida, com o mesmo nível de percentagem, 5%, estão os níveis de discordo totalmente, discordo e concordo parcialmente. Esta análise permite, então, concluir que é unânime a valorização da existência de um sistema com estas especificações para a organização. A média ponderada das respostas representadas no Gráfico 9 é de 6,5.

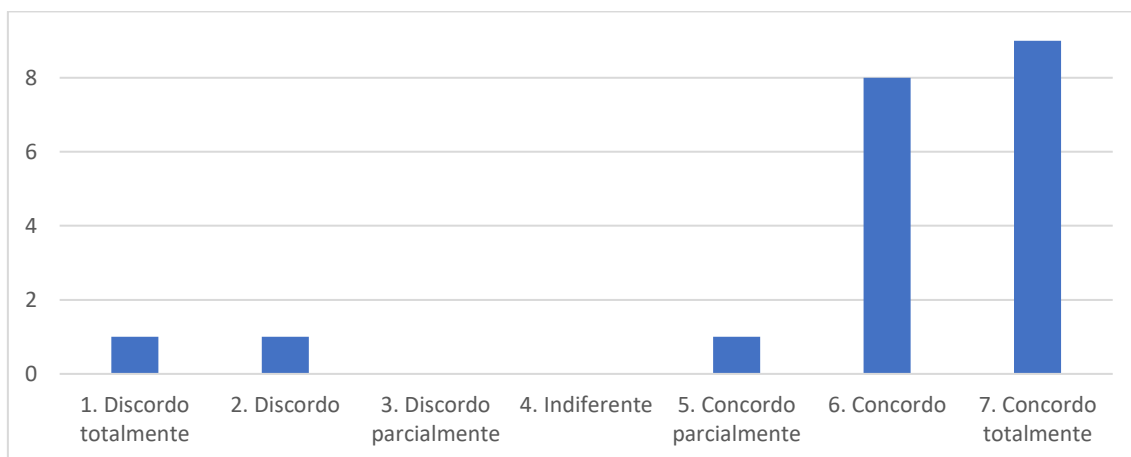


Gráfico 9: Classificação da relevância de haver uma aplicação móvel para os organizadores.

3.6.2.3.10 Uma aplicação informática deve assumir o controlo total da organização do cortejo.

No sentido de entender que papel uma aplicação informática deve assumir na organização do Cortejo questionaram-se os colaboradores com a afirmação supracitada. Nas respostas obtidas existe uma variação em todos os níveis apresentados. Desta forma, o nível que apresenta maior percentagem de respostas é o concordo, com 30%. Seguidamente, surge um nível oposto com 20%, o discordo totalmente. No mesmo grau percentual estão os níveis concordo parcialmente e concordo totalmente, respetivamente. Com 10% está o nível indiferente e, apenas com 5%, estão os níveis discordo e discordo parcialmente. Assim sendo, não havendo uma unanimidade nas respostas, a tendência aproxima-se mais para a concordância com a afirmação numa percentagem de 60%. A média ponderada das respostas referidas no Gráfico 10 é de 4,45.

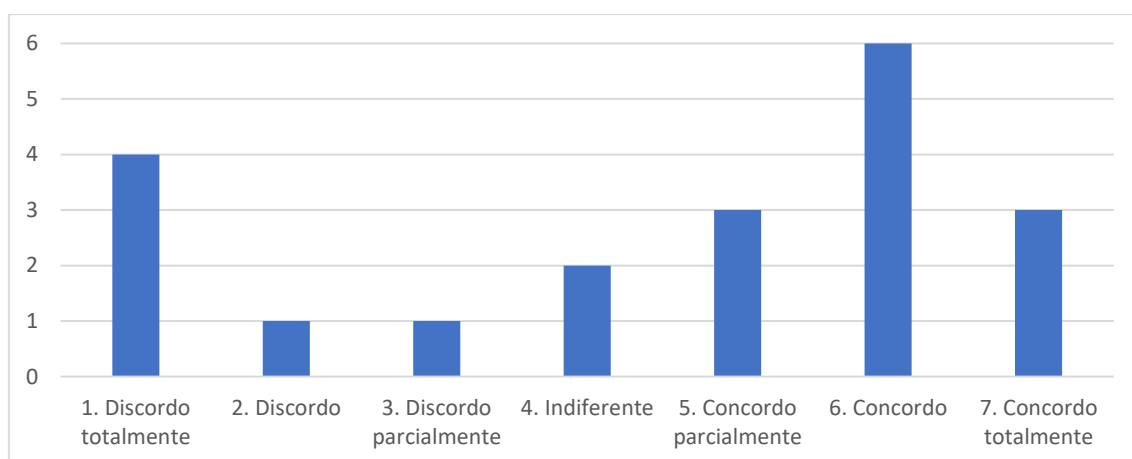


Gráfico 10: Classificação sobre a utilidade de uma aplicação assumir o controlo do Cortejo.

3.6.2.3.11 Uma aplicação informática pode ser útil como meio complementar para ajudar a organização, não assumindo o controlo da mesma.

Por fim, no contexto da afirmação anterior, procura-se saber se uma aplicação informática é útil para auxiliar a organização, não assumindo o controlo da mesma. Os colaboradores quase unanimemente concordam com a afirmação, com 40% dos níveis de concordo e concordo totalmente, respetivamente. Cerca de 85% dos inquiridos concordam, sendo que apenas 10% discorda ou discorda totalmente. Os restantes 5% são indiferentes. A média ponderada das respostas apresentadas no Gráfico 11 é de 5,8.

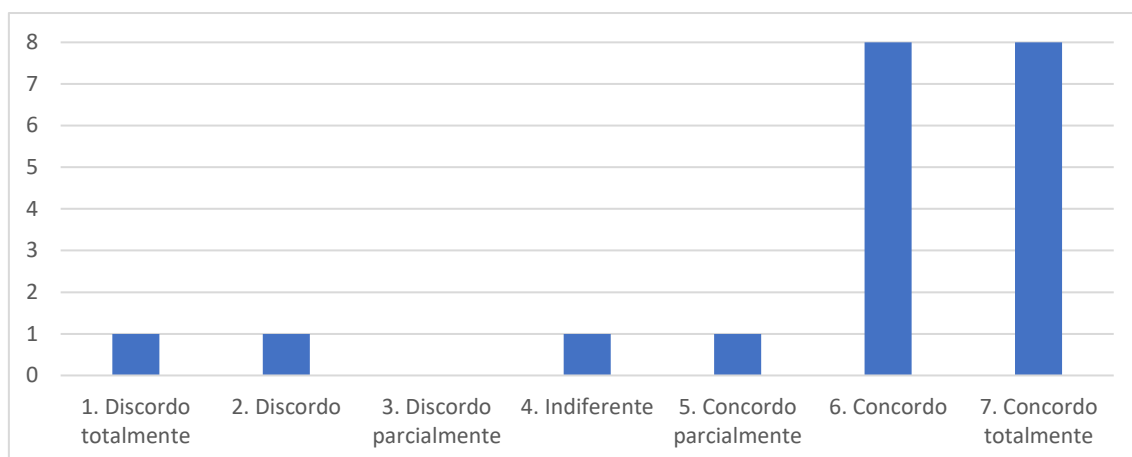


Gráfico 11: Classificação sobre a utilidade de haver uma aplicação que não assuma o controlo do Cortejo.

3.6.2.4 Informação relacionada com aplicação móvel

Neste ponto do inquérito é pedido aos colaboradores que indiquem as funcionalidades que achem relevantes ter numa hipotética aplicação móvel de apoio ao Cortejo. A secção é dividida em três perguntas onde cada uma refere-se aos seguintes grupos: organização, colaboradores e motoristas.

3.6.2.4.1 Que informações acha úteis uma aplicação móvel providenciar ao utilizador, sendo este um colaborador?

Os colaboradores apresentaram seis respostas diferentes para a pergunta efetuada. Sendo assim, saber o estado do cortejo foi citada por 35% dos inquiridos. As paragens do cortejo seguem a seguir com 25%. O contacto permanente com a organização é sugerido por 15%. Outras sugestões obtiveram uma percentagem de 10% e relacionam-se com a proteção pessoal contra agressões verbais e físicas. Por fim, saber informação sobre os quadros do cortejo, os carros alegóricos e os figurantes foram referidos em 10% dos inquiridos, e um sistema de rádio por 5%, como se pode ver na Tabela 13.

| <i>Respostas</i> | <i>N</i> | <i>N (%)</i> |
|---------------------------------------|----------|--------------|
| <i>Estado do cortejo</i> | 7 | 35% |
| <i>Paragens do cortejo</i> | 5 | 25% |
| <i>Contacto com a organização</i> | 3 | 15% |
| <i>Outras (Proteção pessoal)</i> | 2 | 10% |
| <i>Os quadros, carros, figurantes</i> | 2 | 10% |
| <i>Rádio</i> | 1 | 5% |

Tabela 13: Informações úteis que uma aplicação móvel deve disponibilizar aos colaboradores.

3.6.2.4.2 Que informações acha úteis uma aplicação móvel providenciar ao utilizador, sendo este um motorista?

Os inquiridos sugerem que os motoristas ao utilizarem a aplicação móvel devem conseguir obter informação sobre as paragens (30%). Outra parte das respostas, com 25% dos colaboradores a sugerir que os motoristas não devem ter acesso à informação, pois esta deve ser transmitida por eles. Em menor percentagem, 15%, afirma que os motoristas devem ter acesso ao andamento do cortejo em tempo real. Por último, com uma percentagem de 5%, está o sistema de rádio, o contacto com a organização, colaboradores e outros motoristas, e nenhuma (ver Tabela 14).

| <i>Respostas</i> | <i>N</i> | <i>N (%)</i> |
|--|----------|--------------|
| <i>Informação sobre as paragens</i> | 6 | 30% |
| <i>Nenhuma, deve ser o colaborador a transmitir a informação</i> | 5 | 25% |
| <i>Fluidez do cortejo (andamento em tempo real)</i> | 3 | 15% |
| <i>Rádio</i> | 1 | 5% |
| <i>Contacto com a organização, colaboradores e motoristas</i> | 1 | 5% |
| <i>Não sei</i> | 2 | 5% |
| <i>Nenhuma (devem estar atentos ao cortejo)</i> | 1 | 5% |

Tabela 14: Informações uteis que uma aplicação móvel deve disponibilizar aos motoristas.

3.6.2.4.3 Que informações acha úteis uma aplicação móvel providenciar ao utilizador, sendo este um organizador?

Por fim, relativamente aos organizadores, 30% dos inquiridos sugerem que eles devem ter acesso a todas as informações uteis relacionadas com o Cortejo. De igual modo, devem também ter acesso às paragens e saber como está a fluir, com 15% cada afirmação. No mesmo seguimento, é sugerido por 10% dos colaboradores inquiridos que aplicação deve permitir o contacto permanente com os colaboradores e, também 10%, para a disponibilização de informações graves (acidentes). Com menor relevância foram indicadas mais quatro respostas, com uma percentagem de 5% cada, sugerindo a existência de um sistema de rádio, saber a distância entre carros consecutivos, a mesma informação que os colaboradores e não saber (Tabela 15).

| <i>Respostas</i> | <i>N</i> | <i>N (%)</i> |
|---|----------|--------------|
| <i>Todas as informações úteis</i> | 6 | 30% |
| <i>Fluidez do cortejo (andamento em tempo real)</i> | 3 | 15% |
| <i>Informação sobre as paragens</i> | 3 | 15% |
| <i>O contacto permanente com os colaboradores</i> | 2 | 10% |
| <i>Informações sobre situações graves</i> | 2 | 10% |
| <i>A mesma que os colaboradores</i> | 1 | 5% |
| <i>Não sei (nunca estive nesse papel)</i> | 1 | 5% |
| <i>Rádio</i> | 1 | 5% |
| <i>Espaço entre carros consecutivos</i> | 1 | 5% |

Tabela 15: Informações uteis que uma aplicação móvel deve disponibilizar aos organizadores.

3.6.3 Conclusões

As respostas obtidas através do inquérito apresentado nos pontos anteriores permitem chegar às seguintes conclusões:

- Os colaboradores apresentam-se na faixa etária da meia idade e são maioritariamente mulheres;
- Possuem experiência como colaboradores nos Cortejos, à volta de 90% já o fizeram mais de uma vez;
- Todos possuem telemóvel, na maioria com sistema Android (70%), 20% referem IOS;
- As principais dificuldades que afetam a fluidez do cortejo são as paragens descoordenadas, assim como o desrespeito dos participantes e público pelo cortejo (espaço de circulação e falta de civismo, respetivamente);
- Os colaboradores indicaram a falta de respeito/reconhecimento de autoridade como a principal dificuldade que enfrentam ao desenvolver esta tarefa;
- Nos cortejos que participaram, na sua maioria, decorreram sem problemas, inclusive o de 2017;
- Consideram a comunicação com a organização eficiente, já entre colaboradores e com os motoristas de carros alegóricos dizem ser mais ineficaz;
- É difícil perceber o estado do cortejo nas zonas afastadas do ponto em que se encontram;

- É muito relevante existir um sistema baseado numa aplicação que permita receber informações sobre o estado do Cortejo em tempo real para organizadores, colaboradores e motoristas;
- Também para a organização é muito relevante existir um sistema que permita visualizar o Cortejo em tempo real;
- É útil uma aplicação fornecer informações aos colaboradores sobre o estado do cortejo, paragens e permitir o contacto com a organização;
- Para os motoristas deve transmitir informação sobre as paragens e fluidez. É também indicado que os motoristas, por irem a conduzir, só devem receber informação dos colaboradores;
- Para a organização uma aplicação deve disponibilizar todas as informações úteis para o Cortejo, destacando-se a fluidez, paragens, mensagens de informação, entre outras.

3.7 Definição do problema

O Cortejo da Sr^a. D'Agonia enfrenta um problema de coesão entre quadros que é agravado pelas dificuldades de comunicação, pela falta de informação do estado do Cortejo e pelo desrespeito pelas indicações dadas pela organização. Este problema relaciona-se com os espaços vazios, ou momentos mortos, que se criam entre quadros, ao longo do desfile. Agrava-se também com a sua enorme extensão e elevado número de participantes.

Na Figura 19 estão representados de forma esquemática três quadros. Cada quadro integra um carro alegórico e respetivos constituintes, i.e., figurantes, motorista e o próprio veículo. Entre os quadros existem dois espaços. O primeiro espaço, à esquerda, representa a distância normal que o carro alegórico do quadro 2 deve ter para com o carro do quadro 1. No outro espaço, entre o carro do quadro 2 e o carro do quadro 3, à direita, está representado uma distância excessiva, i.e., espaço vazio. Olhando para o esquema, visualmente se constata esta diferença sem recorrer à metrologia. Note que os valores apresentados para a distância são meramente informativos.

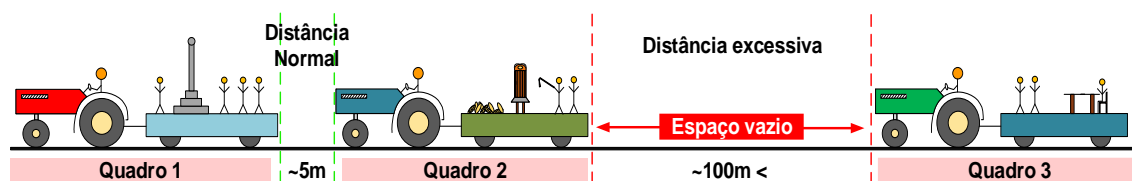


Figura 19: Esquema do Cortejo onde se evidencia um espaço vazio entre quadros.

4. PROPOSTA DE SOLUÇÃO - PARADA

Este capítulo apresenta de forma sucinta e detalhada os primeiros passos desenvolvidos para propor uma solução relativa ao problema dos espaços vazios entre quadros, no Cortejo da romaria da Sr^a. D'Agonia.

Tendo como base as principais conclusões extraídas do capítulo 3, redigiram-se os seguintes requisitos para serem usados na base da conceção de uma proposta de solução do problema:

- Permitir comunicação em tempo real entre colaboradores, organizadores e motoristas;
- Receber/enviar informações em tempo real sobre acontecimentos relacionados com o Cortejo (paragens, avarias, indisposição dos figurantes, entre outros);
- Possibilitar a visualização do estado do Cortejo, em tempo real, em qualquer ponto do percurso num mapa (principalmente para a organização);
- Transmitir informação aos motoristas sobre paragens e fluidez do Cortejo.

4.1 Descrição da proposta de solução

O requisito principal sobre o qual assenta toda a proposta de solução está relacionado com a necessidade de interligação dos elementos, que têm responsabilidade na organização, com vista a monitorização do Cortejo. É fundamental criar um sistema em rede que permita a troca de informações entre estes elementos, designadamente Organizadores, Colaboradores e Motoristas, possibilitando à organização acompanhar o estado do Cortejo em tempo real.

Após uma primeira abordagem ao problema, os *smartphones* apresentaram-se como uma ferramenta com as capacidades ideais para integrar a proposta de solução. Hoje em dia sabemos que os *smartphones* se tornaram num equipamento indispensável no quotidiano das pessoas, proporcionam, entre diversas funcionalidades, o uso de aplicações que resolvem (ou pelo menos ajudam a resolver) problemas específicos no dia-a-dia. As redes sociais são um exemplo da interligação das pessoas em cada momento através do uso de aplicações como *Facebook*, *Messenger*, *Instagram*, *Twitter*, etc. Estas

características assentam sobre as necessidades de troca de informação entre os elementos da organização do Cortejo. A par com isso, o acesso às tecnologias de informação é cada vez maior e abrange muitos utilizadores. Qualquer negócio não dispensa o uso de um sistema de armazenamento e tratamento de dados. Tendo por base estes conceitos, na Figura 20, apresenta-se um esquema do Cortejo que propõe a cada elemento (em concreto Organizadores, Motoristas e Colaboradores) a utilização de um *smartphone* onde, através de uma aplicação móvel, consiga trocar informações com os seus colegas e monitorizar o posicionamento geográfico dos Carros alegóricos.

Na parte superior do esquema da Figura 20, está representado um Organizador que tem acesso a uma aplicação web de gestão, onde se sugere a configuração, monitorização e centralização toda a informação relevante para o Cortejo.

Esta proposta de solução é denominada de PARADA e compõe-se por dois elementos. Um deles refere-se à aplicação para móvel para *smartphones* - APPARADA e o outro à aplicação web de gestão – GESPARADA.

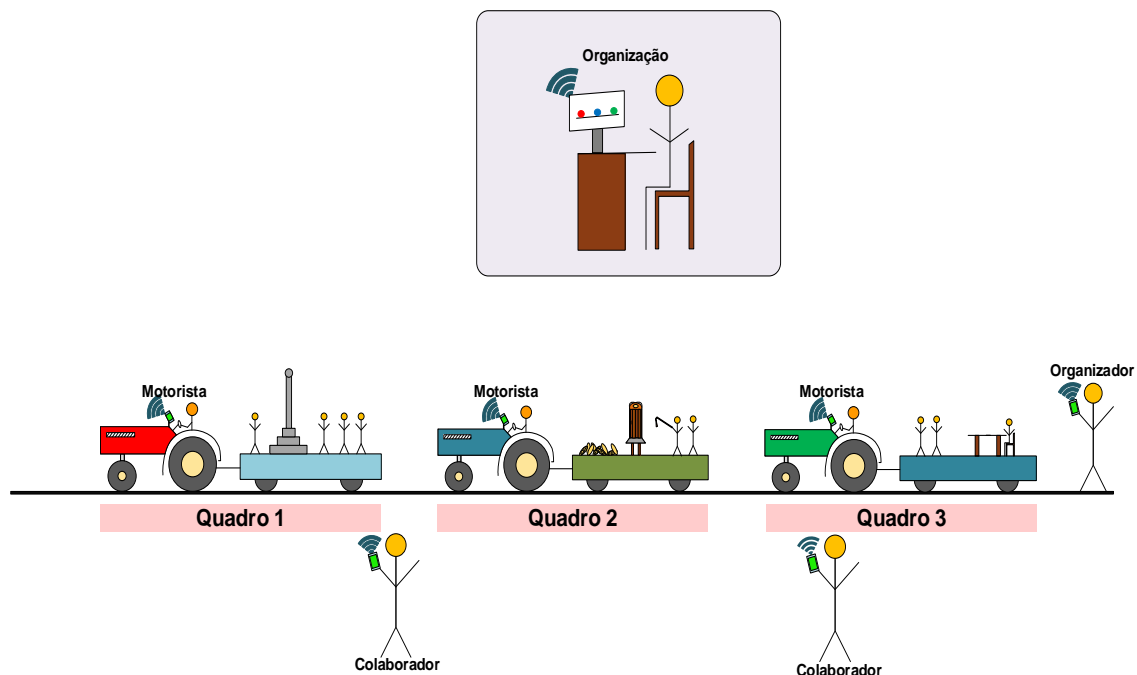


Figura 20: Proposta de solução.

4.2 Funcionalidades da PARADA

A solução proposta no ponto 4.1 apresenta duas grandes vertentes funcionais: aplicação móvel (APPARADA), destinadas aos Organizadores, Colaboradores e Motoristas, e, uma aplicação de gestão (GESPARADA) destinada à organização.

4.2.1 Funcionalidades da aplicação móvel (APPARADA)

A APPARADA deve disponibilizar funcionalidades aos utilizadores de forma a monitorizar a posição geográfica dos carros alegóricos, dar informações para controlar pequenas partes do Cortejo, i.e., num raio de ação de alguns metros, próximo do utilizador e permitir a interligação entre utilizadores. Globalmente, através da ligação em rede dos *smartphones*, cada segmento de ação do utilizador com a aplicação, em conjunto com os restantes colegas preenche toda a extensão do Cortejo.

4.2.1.1 Obter localização GPS

Esta funcionalidade utiliza o sensor de GPS do *smartphone* para obter a Latitude e Longitude referente ao local onde se encontra. Destina-se aos utilizadores do tipo Motorista, pois serve para localizar no mapa a posição do carro alegórico que conduz. Todas as coordenadas adquiridas são enviadas para a aplicação web de gestão onde são processadas e armazenadas numa base de dados.

4.2.1.2 Calcular distância entre carros alegóricos

Com base na posição GPS de cada carro alegórico é calculada a distância, em metros, para o carro alegórico que segue à sua frente e apresentada ao utilizador. Destina-se a todos os utilizadores, sendo essencial para as tarefas dos Colaboradores e Organizadores.

4.2.1.3 Visualizar no mapa os carros alegóricos

Esta funcionalidade expressa no mapa, através de um ícone, a posição de cada carro alegórico com base na última coordenada GPS obtida, i.e., a mais

recente registada na base de dados. A posição no mapa de determinado carro é alterada à medida que a posição desse mesmo carro se altera. Permite, assim, visualizar os movimentos de todos os carros alegóricos em tempo real.

4.2.1.4 Enviar e receber mensagens

A aplicação permite enviar e receber mensagens na forma de chat. Esta funcionalidade possibilita a troca, em tempo real, de mensagens escritas entre dois ou mais utilizadores. Cada utilizador é identificado pelo seu nome e comunica com os participantes do Cortejo onde se insere.

4.2.2 Funcionalidades da aplicação de gestão (GESPARADA)

As funcionalidades da GESPARADA podem ser agrupadas em dois tipos. O primeiro tipo trata da configuração do Cortejo, ou seja, a criação e definição de todas as variáveis úteis para o organizar. A segunda vertente está relacionada com a monitorização do Cortejo em tempo real, em concreto, ver a posição dos carros alegóricos no mapa, receber ou enviar mensagens entre utilizadores e controlar a distância entre carros alegóricos.

4.2.2.1 Monitorização do Cortejo

Na página principal da aplicação de gestão existem três funcionalidades que permitem ao utilizador, neste caso Organizador, monitorizar o estado do Cortejo em tempo real. Tem-se, deste modo, uma parte que corresponde ao mapa onde estão representados todos os carros alegóricos que é atualizada de acordo com os respetivos movimentos ao longo do percurso. Outra parte da página contempla uma tabela onde são mostradas todas as informações referentes aos carros alegóricos que participam, nomeadamente a distância entre cada um, nome do motorista e nome do colaborador responsável, posição no Cortejo, etc. Por fim, tem-se uma parte que integra um chat de mensagens onde o utilizador pode enviar e receber informações, em tempo real, de outros utilizadores, quer seja a partir de outros utilizadores da aplicação de gestão quer seja a partir da aplicação móvel.

4.2.2.2 Criar Cortejo

A GESPARADA dispõe de várias páginas dedicadas à configuração das variáveis úteis e necessárias que apoiam a página de monitorização do Cortejo. Esta funcionalidade possibilita ao utilizador a criação de um Cortejo, ou seja, nesta página pode-se especificar o nome do Cortejo, data de realização e as coordenadas GPS para o ponto geográfico onde se inicia e onde termina o percurso.

4.2.2.3 Ver, editar e eliminar Cortejo

Nesta página são listados numa tabela todos os Cortejos criados. Na tabela é possível selecionar cada Cortejo de forma independente e editar os dados existentes ou eliminar todo o registo.

4.2.2.4 Criar Carro alegórico

Esta funcionalidade permite criar carros alegóricos para depois serem associados a um Cortejo. Ao criar é necessário especificar o nome, apresentar uma breve descrição e indicar um número.

4.2.2.5 Ver, editar e eliminar Carro alegórico

Tal como a funcionalidade do ponto 4.2.2.3, os carros alegóricos criados também são apresentados numa página em forma de tabela onde também se pode editar ou eliminar cada registo.

4.2.2.6 Criar utilizador

Criar utilizador permite adicionar pessoas de acordo com a sua responsabilidade (tipo), i.e., Colaborador, Organizador ou Motorista. Para além de indicar que tipo de utilizador é, especifica-se o primeiro e último nome e gera-se um código de acesso automaticamente (que funciona como uma palavra-passe).

4.2.2.7 Ver, editar e eliminar utilizador

Todos os utilizadores são mostrados numa tabela sobre a qual se podem efetuar edições ou supressões para cada registo.

4.2.2.8 Configurar Cortejo

A função desta página da aplicação de gestão é conjugar todos os elementos descritos anteriormente, i.e., Cortejo, Carro alegórico e Utilizador, de forma a criar associações entre si. No início da página é pedido ao utilizador que selecione o nome do Cortejo que pretende configurar. Após a seleção, é gerada uma tabela onde são apresentadas todas as configurações existentes para o Cortejo. No caso de não haver configurações o utilizador pode agora adicionar conforme pretender. Para isso, em cada linha da tabela, é selecionado o nome e número do carro alegórico e, de seguida, o nome do utilizador do tipo Motorista que vai conduzir o carro alegórico e, por último, o nome utilizador do tipo Colaborador que é responsável por acompanhar esse carro. Na tabela, para além de adicionar linhas, é possível editar e eliminar qualquer linha, i.e., registo.

4.3 Casos de uso

Os casos de uso descrevem, na forma de diagrama, as principais funcionalidades do sistema e a interação dessas funcionalidades com os utilizadores desse mesmo sistema. Os próximos esquemas expressam graficamente as relações que são esperadas obter entre atores (utilizadores) e respetivos casos de uso tanto para a aplicação móvel (APPARADA) como para a aplicação web de gestão (GESPARADA).

4.3.1 APPARADA

Na APPARADA existem quatro atores que interagem com o sistema. Três desses atores têm acesso a funções e interfaces específicas, após serem autenticados pelo sistema, de acordo com o tipo de utilizador que são, i.e., Motoristas, Colaborador ou Organizador. O utilizador normal, que não possui credenciais para se autenticar, apenas tem acesso a um caso de uso (ver posição carros alegóricos no mapa).

Na Figura 21 está representado o diagrama de casos de uso onde se pode constatar todas as funcionalidades do sistema e respetivos atores.

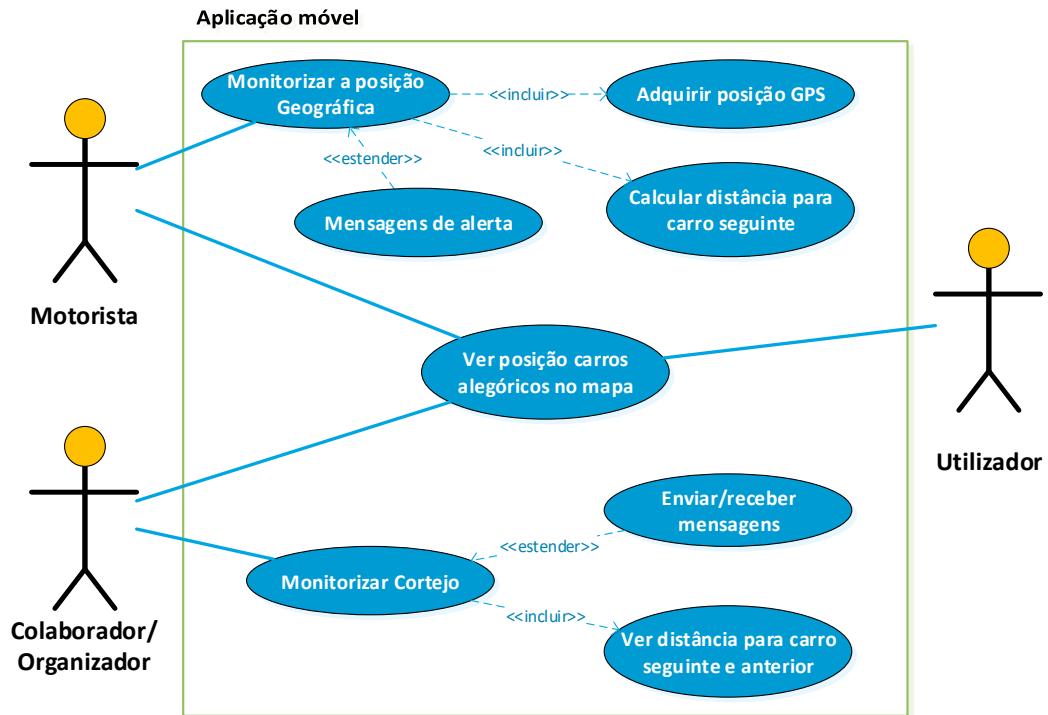


Figura 21: Casos de uso aplicação móvel.

4.3.2 GESPARADA

Na Figura 22 estão representados os casos de uso referentes às funcionalidades da aplicação web de gestão e respetivos atores. Neste caso existem dois atores que podem interagir com o sistema, um deles, é do tipo Organizador e tem acesso a todas as funcionalidades do sistema (estando autenticado). O outro, trata-se de um utilizador normal, que só tem acesso ao caso de uso “Ver posição carros alegóricos no mapa”, pois não possui credenciais para efetuar *login*.

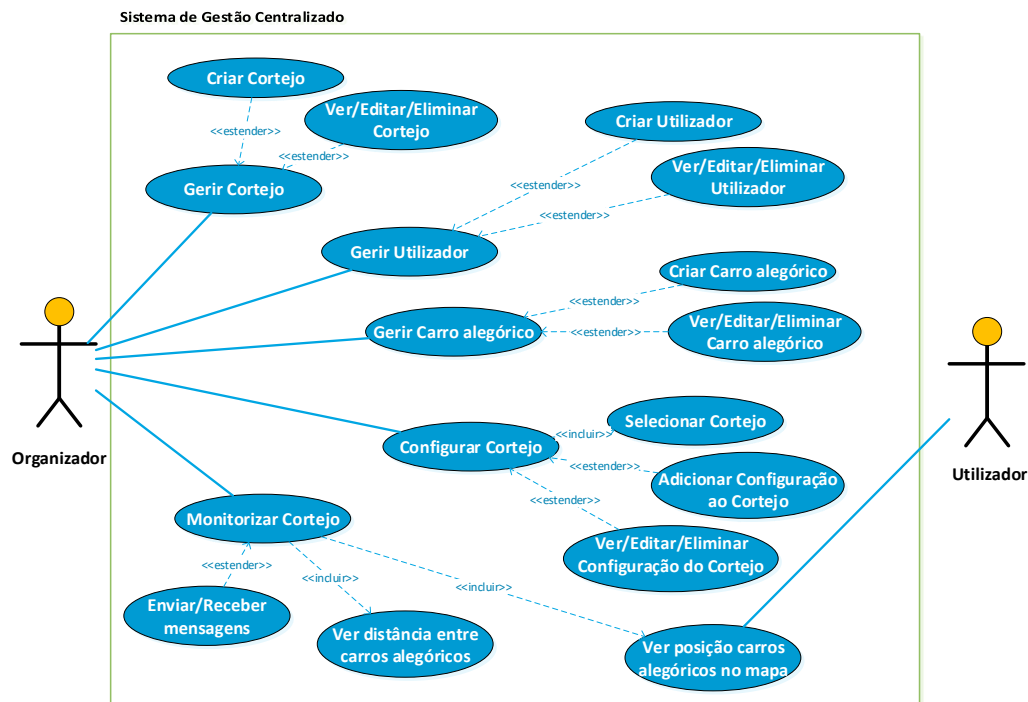


Figura 22: Casos de uso aplicação de gestão central.

4.4 Arquitetura geral da proposta de solução

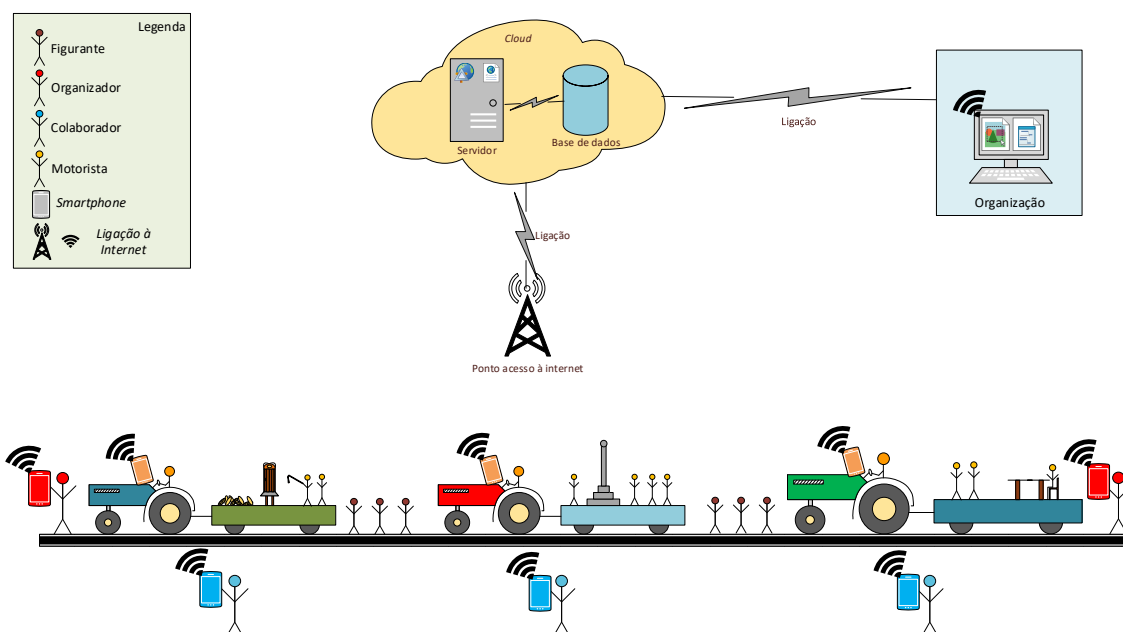


Figura 23: Arquitetura geral da proposta de solução.

4.4.1 Protótipos

No desenvolvimento de *software*, os protótipos ou *mockup's* permitem idealizar o aspecto visual que terá uma aplicação. Em concreto, é possível representar através de imagens as diversas funcionalidades que foram descritas nos pontos anteriores. Para cada funcionalidade cria-se um rascunho com os elementos que são usados pelo utilizador para interagir com o sistema, por exemplo, botões, caixas de texto e outros componentes. Este passo facilita o início do processo de escrita de código, porque foca o desenvolvimento nas funções que dão resposta aos elementos de cada interface e restantes funcionalidades.

Nos pontos seguintes, serão apresentadas as imagens que contém o grafismo de cada página, tanto para a APPARADA como para a GESPARADA.

4.4.1.1 Aplicação móvel - APPARADA

A APPARADA será composta por cinco páginas diferentes sendo que cada página dá resposta a uma ou mais funcionalidades.

Quando a aplicação é iniciada apresenta uma página semelhante à da Figura 24 (lado esquerdo). Nessa página o utilizador pode alternar entre duas opções, i.e., monitorizar Cortejo ou ver Cortejo no mapa. No caso de optar pela última, a aplicação carrega um mapa onde cada marca representa a posição geográfica de um carro alegórico. O número escrito no seio de cada marca refere-se ao número da posição que o carro alegórico ocupa no Cortejo, e.g., o primeiro carro tem o número 1.

Por fim, cada marca desloca-se no mapa em concordância com a mudança de posição real do carro alegórico. Essa nova posição é transmitida para a APPARADA através da GESPARADA.

Esta página pode ser visualizada por qualquer utilizador.



Figura 24: Página inicial da APPARADA, no lado esquerdo da imagem e, página com mapa, no lado direito.

Quando o utilizador opta por monitorizar o Cortejo, ou seja, a primeira opção na imagem esquerda da Figura 24, é apresentada uma página de *login* (Figura 25 – direita). As restantes funcionalidades da aplicação requerem uma autenticação pois, com base na identificação do tipo de utilizador, este poderá ter acesso a diferentes funções.

Supondo que o utilizador autenticado é do tipo motorista então, a aplicação reencaminha-o para a página que contém a respetiva interface. Nesta página, Figura 25 – imagem do lado direito, o utilizador do tipo Motorista inicia

um processo de aquisição e envio das coordenadas geográficas para o sistema remoto. As coordenadas enviadas são apresentadas na tela e refletem a posição geográfica do carro alegórico que o motorista conduz. A resposta obtida do sistema após o envio da posição geográfica atual indica a distância, em metros, para a posição mais recente do carro alegórico sucessor. Ao iniciar este processo é ainda recebido por parte do sistema a distância de referência que o carro alegórico deve manter em relação ao que segue à sua frente. O ciclo reinicia-se sempre que a posição geográfica é alterada e termina quando o utilizador sai da página.

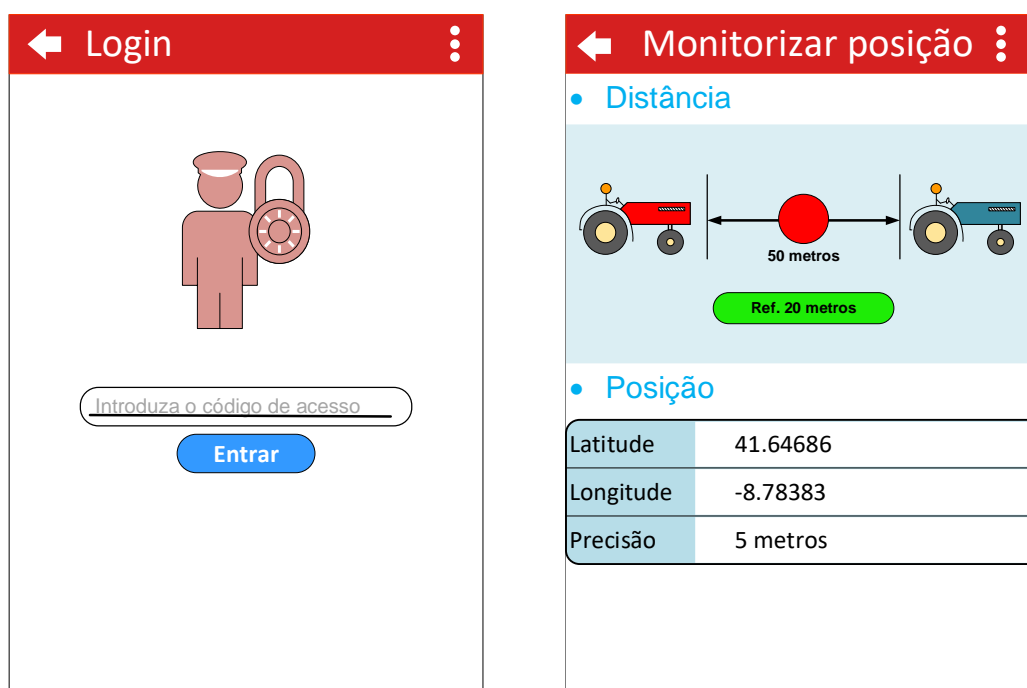


Figura 25: Página de login (esquerda) e página para motoristas (direita) referente à APPARADA.

Por último, a Figura 26 descreve a página da aplicação destinada aos restantes utilizadores. Para ser apresentada é necessário o utilizador autenticar-se e ser do tipo Organizador ou Colaborador.

Nesta página existem diversas funções que ajudam a entender o estado do Cortejo. Na parte superior, está disponível um chat para troca de mensagens escritas com todos os outros utilizadores do sistema. Cada utilizador é identificado pelo nome e cada mensagem enviada é organizada por ordem cronológica. Na parte inferior da página está detalhada a distância entre carros alegóricos. Do lado esquerdo estão representados três carros. O primeiro carro, a azul, é o que segue à frente, o segundo carro, a verde, é aquele pelo qual sou responsável e por fim, o terceiro, a vermelho, é o que segue atrás. Entre os

veículos está descrita a distância de referência que devem manter entre si. Do lado direito, o círculo superior mostra a distância em tempo real para o carro que segue à frente e o círculo inferior para o carro que segue imediatamente atrás.

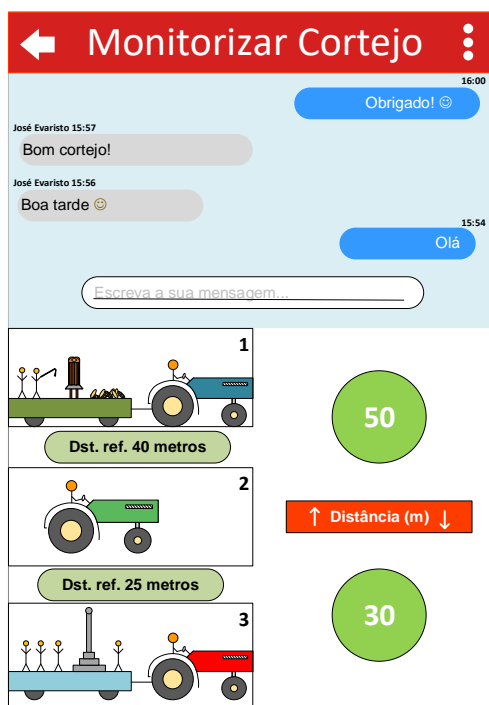


Figura 26: Página destinada aos colaboradores na aplicação móvel.

Todas as páginas da aplicação possuem uma barra onde é apresentado o título da página e, nas extremidades, a seta e os três pontos, para retroceder a página e para outras opções que possam ser necessárias implementar, respetivamente.

4.4.1.2 Aplicação de gestão - GESPARADA

A GESPARADA é composta por diversas páginas que, tal como acontece na aplicação móvel, dão resposta a uma ou mais funcionalidades. A primeira página a destacar é aquela que pode ser acedida por qualquer utilizador, i.e., que não necessita de autenticação para apresentar o seu conteúdo. A Figura 27 mostra um protótipo dessa página onde o utilizador pode acompanhar num mapa a posição em tempo real dos carros alegóricos que participam no Cortejo. Esta página pode ser considerada como a inicial.

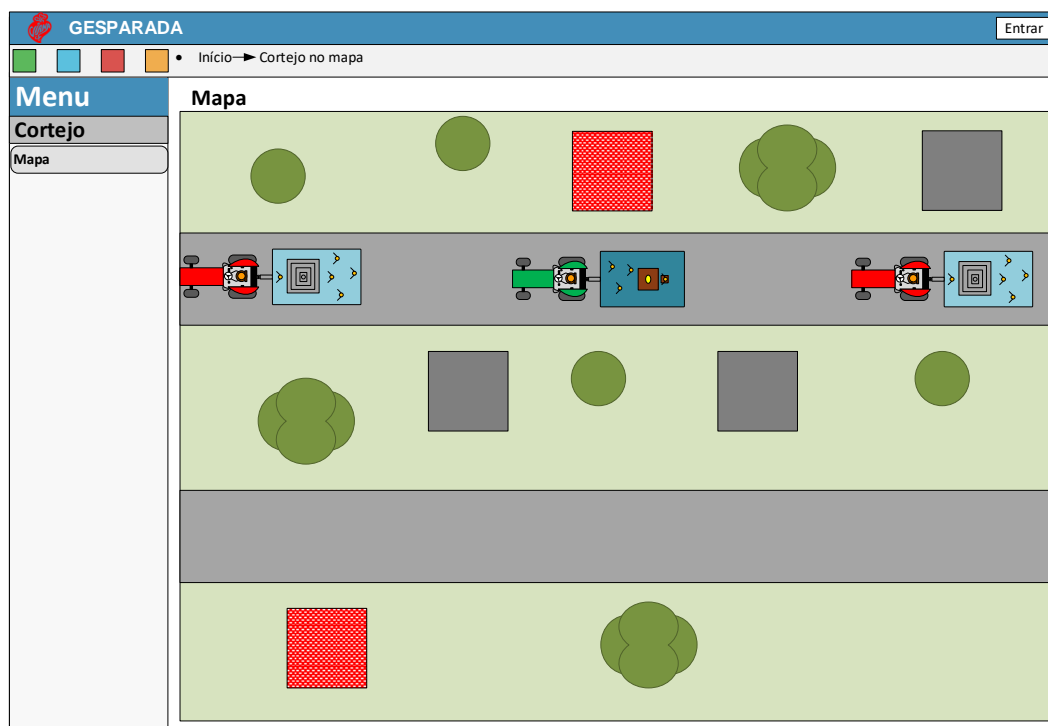


Figura 27: Página inicial do site.

As restantes páginas do site apenas estão acessíveis mediante uma autenticação. Destinam-se, essencialmente, à configuração de todo o sistema que monitoriza o Cortejo. Por isso, apenas utilizadores do tipo Organizador poderão aceder ao seu conteúdo.

Iniciando pela descrição das funcionalidades é possível agrupar duas páginas por cada secção que são semelhantes. Cortejo, Utilizador e Carro alegórico são as três secções onde, para cada uma delas, existem duas páginas diferentes que disponibilizam as mesmas funcionalidades.

Uma das páginas permite criar um registo e a outra permite visualizar, editar ou eliminar o registo anteriormente criado. A estrutura mantém-se para cada secção, o conteúdo é que se altera.

Na Figura 28 apresenta-se um protótipo da página que permite criar um Cortejo. Esta página apenas se distinguirá nos campos a preencher quando aplicada na criação de um Utilizador ou um Veículo.

GESPARADA Bem vindo, José Evaristo [Sair](#)

• Cortejo → criar

Menu

- Cortejo**
 - Criar
 - Ver/editar/eliminar
 - Configurar
- Utilizador**
 - Criar
 - Ver/editar/eliminar
- Carro alegórico**
 - Criar
 - Ver/editar/eliminar

Criar Cortejo

Nome:

Data de realização:

Ponto de início:

Ponto de fim:

[Reiniciar](#) [Guardar](#)

Mapa: Comentários Dicas 30 Milhas 25km

Figura 28: Página do site para criar Cortejo.

Na Figura 29 apresenta-se a página que disponibiliza as funções de ver, editar ou eliminar registo. O protótipo mostrado refere-se à secção dos Utilizadores, no entanto, para Cortejo e Carro alegórico serão do mesmo género, ou seja, apenas será alterado o nome das colunas e respetivos registos.

GESPARADA Bem vindo, José Evaristo [Sair](#)

• Utilizador → Ver/editar/eliminar

Menu

- Cortejo**
 - Criar
 - Ver/editar/eliminar
 - Configurar
- Utilizador**
 - Criar
 - Ver/editar/eliminar
- Carro alegórico**
 - Criar
 - Ver/editar/eliminar

Utilizador

| <input type="checkbox"/> | Tarefa | Primeiro nome | Último nome | Tipo | Código acesso |
|--------------------------|--------|---------------|-------------|-------------|---------------|
| <input type="checkbox"/> | | José | Lima | Organizador | 2325 |
| <input type="checkbox"/> | | Maria | Silva | Colaborador | 3542 |
| <input type="checkbox"/> | | Domingos | Rafael | Motorista | 5324 |
| <input type="checkbox"/> | | António | Lopes | Motorista | 5464 |
| <input type="checkbox"/> | | Susana | Vila-Chá | Colaborador | 9872 |
| <input type="checkbox"/> | | Ermelinda | Faria | Motorista | 7853 |

Figura 29: Página do site que permite ver, editar ou eliminar registo do utilizador.

Na secção Cortejo existe uma terceira funcionalidade que remete para uma página independente - trata-se da configuração do Cortejo. A função desta página é agrupar as três secções de forma a escalar os elementos que compõem o desfile.

No início da página é necessário selecionar qual o Cortejo que se pretende configurar. De seguida, é gerada uma tabela onde se pode ver as configurações existentes, editar os dados ou eliminar. É essencial a função de adicionar linhas à tabela, i.e., configurações. Esta página apenas difere do protótipo da Figura 29 em termos de conteúdo (nomes das colunas) e em termos de estrutura, ou seja, no topo tem mais a opção onde se seleciona o Cortejo e na tabela existe a função de adicionar linha (configuração).

Finalmente na página inicial, Figura 30, é composta toda a monitorização do Cortejo, disponível apenas aos utilizadores autenticados. Está dividida em três partes, sendo na parte superior o mapa do Cortejo e na parte inferior a tabela com informações sobre os carros alegóricos e o chat para envio e receção de mensagens de texto.

GESPAROLA

Bem vindo, José Evaristo Sair

- Início → Monitorização Cortejo

Menu

Cortejo

Criar

Ver/editar/eliminar

Configurar

Utilizador

Criar

Ver/editar/eliminar

Carro alegórico

Criar

Ver/editar/eliminar

Mapa

16:00

Informação carros alegóricos

| Número | Nome | Colaborador | Distância referencia | Precisão (metros) | Distância atual (m) |
|--------|--------------|-------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| 1 | Cartaz | José | 25 | 5 | 25 |
| 2 | Galeão | Maria | 50 | 6 | 50 |
| 3 | Comboio | Domingos | 40 | 10 | 43 |
| 4 | Ponte Eiffel | António | 40 | 4 | 35 |
| 5 | Portageiros | Susana | 22 | 5 | 20 |
| 6 | Oferendas | Ermelinda | 55 | 5 | 60 |

Mensagens

15:54
 Olá

Maria 15:57
 Boa tarde 😊

Maria 15:57
 Bom cortejo!

16:00
 Obrigado! 😊

Escreva a sua mensagem...

Enviar

Figura 30: Página para monitorização do Cortejo.

5. IMPLEMENTAÇÃO - PARADA

Neste capítulo descreve-se ponto-a-ponto o trabalho desenvolvido para implementar a PARADA. Inicia-se pela descrição do modelo de dados utilizado, mais concretamente a estruturação da base de dados *MongoDB* do tipo *NoSQL*. Em seguida, descrevem-se os serviços e as funcionalidades implementadas.

A PARADA é composta por uma aplicação móvel, APPARADA, que possui uma interface adaptativa ao tipo de utilizador e por uma aplicação de gestão Web (GESPARADA), que incorpora um conjunto de funções para configuração e organização do Cortejo.

5.1 Base de dados

A PARADA prevê a utilização de dois tipos de dados distintivos, um deles é obtido e deve ser registado antes do Cortejo acontecer. Estes são chamados dados de configuração ou definições do sistema. O outro tipo de dados é aquele gerado durante o Cortejo, os quais funcionam como um registo do sistema.

O primeiro passo para a construção de uma base de dados, seja ela relacional (*SQL*) ou não relacional (*NoSQL*) é a criação de um modelo de dados. Um modelo de dados define, essencialmente, um conjunto de conceitos, úteis para o problema, de forma a representar os dados numa estrutura, tendo em consideração a forma como serão utilizados, i.e., *queries*, *updates* e o próprio processamento de dados. Neste caso, optou-se pela utilização de uma base de dados não relacional (*NoSQL*) *MongoDB*.

O *MongoDB* trata-se de uma base de dados flexível e facilmente escalável, que guarda os dados na forma de documentos (BSON). Ao contrário do que acontece nas bases de dados relacionais, em que é necessário definir a estrutura de dados antes de inserir informação, o *MongoDB* permite que a estrutura de dados seja alterada a qualquer momento sem causar danos à informação já registada.

O esquema de dados implementado pode ser observado na Figura 31. No *MongoDB* os dados são estruturados em *Schemas*. Cada *Schema* representa um documento, onde são definidas as variáveis úteis a cada entidade e as relações com outras entidades. Por exemplo, no esquema de dados representado na Figura 31 existem cinco entidades, sendo elas “cortejo”,

“carro_alegorico”, “utilizador”, “localizacao” e “mensagem”. Cada entidade é caracterizada por várias variáveis. Cada variável distingue-se por ter um tipo de dados associado, e.g., um nome é do tipo “*string*” ou uma data do tipo “*Date*”. Ainda neste *Schema* estão representadas as relações entre entidades, e.g., na entidade “cortejo” a variável “Carros_alegoricos_id”, que é do tipo “*array*” de “*ObjectId*”, refere-se à variável “_id” da entidade “carro_alegorico”. Esta relação possibilita o uso de *queries* que apresentam como resposta um documento onde, na variável com referência a outra entidade, o resultado seja os dados dessa entidade.

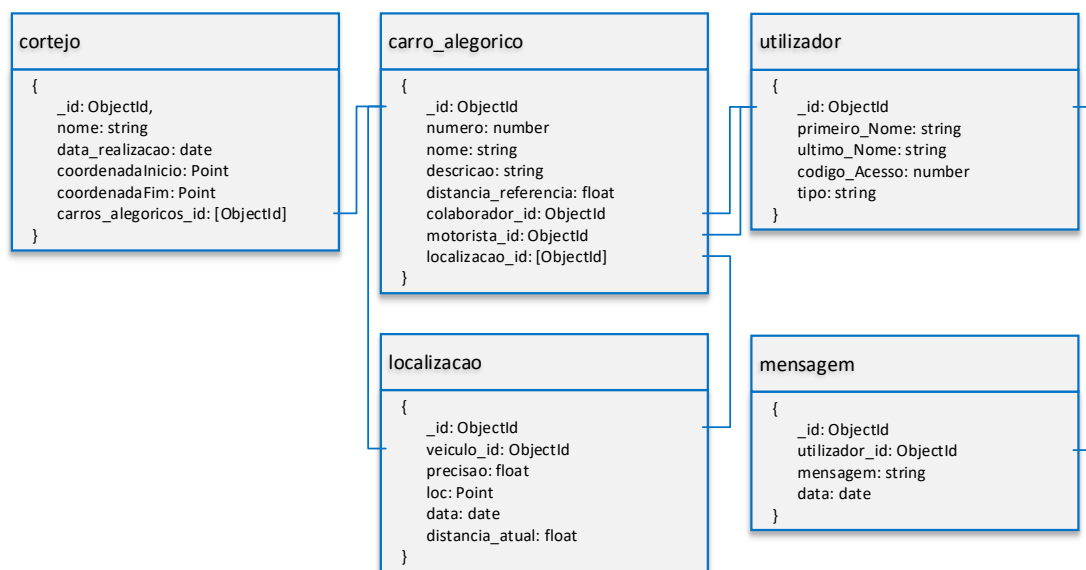


Figura 31: *Schema* de dados implementado na proposta de solução.

As variáveis do tipo “Point” são específicas para guardar variáveis com índice de duas dimensões e aplicam-se à proposta de solução para guardar as coordenadas geográficas na forma de [<longitude>, <latitude>]. O *MongoDB* permite ainda realizar *queries* (com o operador *\$near*) com base nestas coordenadas, das quais se destaca a procura, por exemplo, de locais num raio de x metros.

Para implementar os serviços CRUD na base de dados utilizou-se o *Mongoose*. Esta ferramenta serve como intermediário entre a base de dados *MongoDB* e o servidor, e.g., *nodeJS*. O *Mongoose* utiliza os *Schemas* para gerar um modelo de dados que depois é usado nos serviços de leitura ou escrita.

5.2 Criação de serviços

Dadas as características da arquitetura proposta no capítulo anterior, onde se pretende ter um conjunto de aplicações heterogêneas a aceder ao mesmo *back-end*, e.g., base de dados e lógica computacional, decidiu-se, por questões de integração, disponibilizar todas as funções de operação com esse *back-end*, através de uma camada de serviços. Deste modo, permite-se criar um nível de abstração suficientemente grande para ser mais fácil implementar aplicações em diversas plataformas, estender ou acrescentar módulos ou novas operações a essas aplicações de uma forma relativamente simples. De salientar que, devido a algumas dessas operações serem sensíveis a nível de segurança, foram implementadas soluções de segurança em cima destes serviços.

Optou-se por uma arquitetura *RESTful* com o objetivo de permitir acesso a recursos através de *URLs* (de forma simplificada, endereços) e utilizar o protocolo HTTP, nomeadamente os verbos *GET*, *POST*, *PUT* e *DELETE*, para efetuar operações. A transferência de dados é normalmente feita em notação XML ou JSON. No caso da base de dados *MongoDB* que é baseada em JSON, facilita a implementação e utilização dos serviços CRUD.

O *nodeJS* trata-se de uma plataforma desenvolvida para o lado do servidor, ideal para aplicações destinadas à rede. No caso desta proposta de solução, o *nodeJS* é utilizado para servir páginas web e respetivas funcionalidades, implementar um sistema de comunicação baseado em *Sockets* e completar a ponte de ligação entre a base de dados *MongoDB* e *Mongoose*. O *ExpressJS* é uma aplicação web para o *nodeJS*, que disponibiliza um conjunto de características úteis para utilizar no desenvolvimento quer de aplicações móveis quer de aplicações web. Uma dessas funcionalidades é a tabela de *routing* que permite efetuar ações com base nos verbos HTTP e URL.

O *JSON Web Token* trata-se de um serviço de geração e autenticação de mensagens baseado em *tokens* que pode ser usado com o *nodeJS*. Permite, então, que as comunicações entre cliente e servidor não sejam adulteradas e também restringe o acesso a *routes* para utilizadores que não estejam devidamente autenticados e possuam um *token*.

Assim, na presente proposta de solução, por forma a dar resposta aos requisitos tanto da aplicação web de gestão como da aplicação móvel, foram

implementadas as ferramentas descritas anteriormente, tal como mostra a Figura 32.

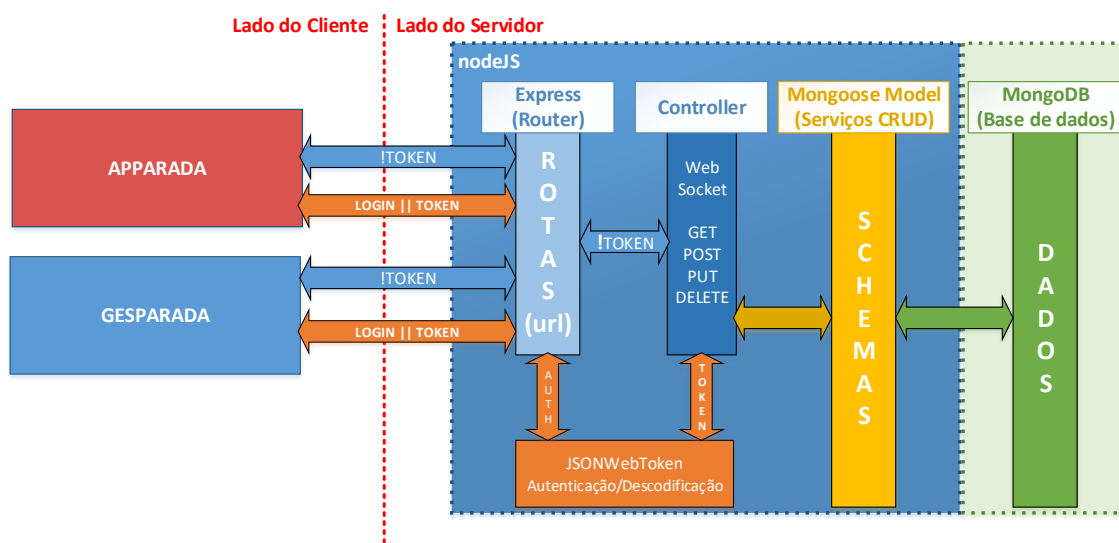


Figura 32: Arquitetura da proposta de solução.

5.3 Sistema de Gestão - GESPARADA

A GESPARADA é uma aplicação web, com interface adaptada do tema *Ace Admin*[®], suportada pelos serviços descritos no ponto 5.2, que permite ao utilizador definir, configurar e monitorizar o Cortejo. Cada página dá resposta a, pelo menos, um requisito da proposta de solução. Apenas os utilizadores do tipo Organizador têm acesso a todas as funcionalidades.

Este sistema foi desenvolvido para ser generalista, i.e., poder suportar a gestão de vários Cortejos. Pode ser dividido em três partes para uma melhor compreensão:

- Definição do Cortejo (e também dos Carros alegóricos e Utilizadores);
- Configuração do Cortejo;
- Monitorização do Cortejo.

5.3.1 Definição do Cortejo, Carros alegóricos e Utilizadores

Um Cortejo possui várias características, que se consideram específicas, e também alberga um conjunto de entidades que suportam a sua génese. Neste caso específico, para o Cortejo da Sr^a. D'Agonia, as principais entidades que compõem o Cortejo são as seguintes: Carros Alegóricos e Utilizadores. Aqui, os Utilizadores são considerados como Organizadores, Colaboradores ou

Motoristas. Tantos os Carros alegóricos como os Utilizadores possuem também características específicas que, em conjunto com as do Cortejo, definem um conjunto de informações importantes para o sistema de gestão. Esta informação tem de ser criada e registada na base de dados para que possa, posteriormente, servir de suporte ao sistema. Para tal, desenvolveram-se três interfaces para criar Cortejos, Carros alegóricos e Utilizadores, respetivamente, e registar os dados. Na Figura 33 está representada a interface para a criação de um Cortejo. Nesta página é possível atribuir um nome ao Cortejo, uma data para a sua realização e um ponto geográfico para o início e outro para fim do percurso, respetivamente.

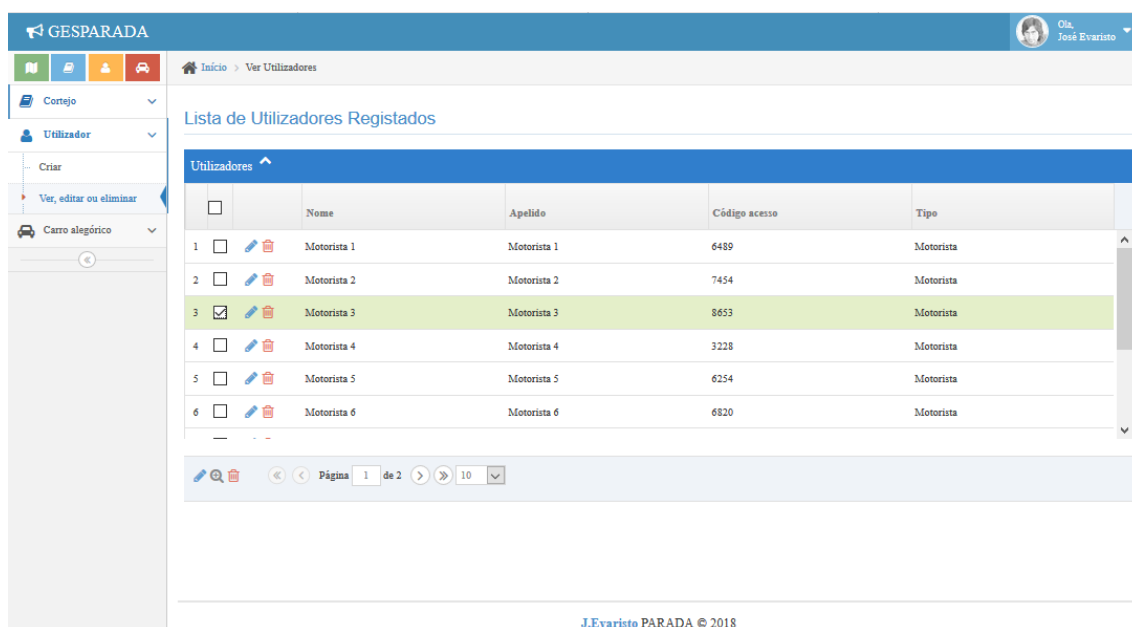
The screenshot shows the 'Sistema Gestão Centralizado - Cortejo Sra D'Agonia' interface. It features a top navigation bar (6) with a home icon and a user profile dropdown (2) for 'Ola, José Evaristo'. A sidebar menu (1) on the left includes 'Cortejo', 'Criar', 'Ver, editar ou eliminar', 'Configurar', 'Utilizador', and 'Carro alegórico'. The main form area (3) contains fields for 'Nome do Cortejo' (Sra D'Agonia), 'Data de realização' (08/17/2019), and 'Ponto de Início & Fim' with coordinates. The map area (4) shows a Google Map of Viana do Castelo with a red pin at the starting point. A 'Guardar informação' button is at the bottom.

Figura 33: Interface para Criar Cortejo no Sistema de Gestão Centralizado.

Na imagem da Figura 33 estão destacados a vermelho vários retângulos com números, que dividem a página em várias partes, consoante a sua funcionalidade. Começando pelo número 1, que apresenta um Menu de acesso a todas as funcionalidades do sistema, onde se destaca a possibilidade deste

poder ser apresentado também numa versão reduzida, ocupando assim menos espaço. De seguida, no número 2, exibe o nome do Utilizador autenticado no sistema naquele momento. Esta componente permite ainda terminar sessão ou iniciar sessão com outro Utilizador. No número 3, apresenta-se o corpo funcional da página, i.e., a parte onde se realizam as tarefas para a qual foi programada e que abrange também o número 4 que, neste caso está destacado por ser o botão que regista os valores na base de dados. Por fim, no número 5, os ícones representam atalhos de acesso rápido às funcionalidades do sistema e o número 6, a navegação. Todo o sistema utiliza uma estrutura, como interface para o Utilizador, igual à descrita anteriormente.

Nesta parte do sistema restam ainda as funções de ver, editar ou eliminar dados para cada uma das entidades Cortejo, Utilizador e Carro alegórico. Para facilitar o acesso às funções de editar ou eliminar registos, previamente criados, utilizou-se uma tabela com recurso à biblioteca *jqGgrid*[®] que permite, ao mesmo tempo que se visualizam todos os registos para determinada entidade, seleccionar um desses registos e aplicar uma ação de edição ou remoção. Na Figura 34 são apresentados todos os utilizadores registados e respetivas características, sendo que para cada registo são permitidas a edição e remoção.



| | | Nome | Apelido | Código acesso | Tipo |
|---|-------------------------------------|-------------|-------------|---------------|-----------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | Motorista 1 | Motorista 1 | 6489 | Motorista |
| 2 | <input type="checkbox"/> | Motorista 2 | Motorista 2 | 7454 | Motorista |
| 3 | <input checked="" type="checkbox"/> | Motorista 3 | Motorista 3 | 8653 | Motorista |
| 4 | <input type="checkbox"/> | Motorista 4 | Motorista 4 | 3228 | Motorista |
| 5 | <input type="checkbox"/> | Motorista 5 | Motorista 5 | 6254 | Motorista |
| 6 | <input type="checkbox"/> | Motorista 6 | Motorista 6 | 6820 | Motorista |

Figura 34: Interface para ver, editar ou eliminar utilizadores no Sistema de Gestão Centralizado.

Em suma, nesta parte do sistema desenvolveram-se as funções para criar, editar, ver e eliminar para Cortejo, Utilizador ou Carro alegórico. Seguidamente, é necessário conjugar esta informação.

5.3.2 Configuração do Cortejo

A Configuração do Cortejo trata-se de uma funcionalidade da aplicação web de gestão que tem por objetivo agregar os dados inseridos anteriormente de acordo com as tarefas que as entidades vão exercer durante o desfile. Supondo que estamos a tratar do Cortejo da Sr^a. D'Agonia, um exemplo de configuração, expresso em palavras, é dizer que no Cortejo da Sr^a. D'Agonia vai um Carro alegórico com o nome “cartaz”, que é conduzido pelo José e tem como colaborador a Maria. Na realidade, para cada Cortejo, existem vários Carros Alegóricos e, para cada um deles, existe um Utilizador do tipo Motorista e um do tipo Colaborador, associado.

A Figura 35 apresenta a interface com o utilizador para a configuração do Cortejo. Inicialmente, é pedido ao Utilizador, neste caso ao Organizador, que selecione o Cortejo que pretende configurar (Figura 35 – 1). Após confirmar a seleção é gerada uma tabela com as configurações existentes. No caso de não haver nenhuma é apresentada em branco. De seguida, o Organizador pode adicionar uma configuração. Nesta tarefa é apresentado um menu onde se define qual o veículo a adicionar, o Utilizador do tipo Motorista que se pretende que conduza o Carro alegórico e qual o Utilizador do tipo Colaborador que auxilia o Motorista na condução desse mesmo Carro.

The screenshot displays the 'Configurar Cortejo' interface. At the top, a dropdown menu for selecting a parade is highlighted with a red box and the number '1'. Below this, a table lists existing configurations with columns for 'Numero Veiculo', 'Nome Veiculo', 'Nome Condutor', 'Nome Colaborador', and 'Cortejo'. A dropdown menu for selecting a 'Carro alegórico' is highlighted with a red box and the number '2'. The table shows six entries, each with a unique vehicle number and associated driver and collaborator.

| | Numero Veiculo | Nome Veiculo | Nome Condutor | Nome Colaborador | Cortejo |
|---|----------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 | 1 | Carro alegórico #1 | Motorista 1 Motorista 1 | Colaborador 1 Colaborador 1 | Simulação Cortejo Sra D Agonia |
| 2 | 2 | Carro alegórico #2 | Motorista 2 Motorista 2 | Colaborador 2 Colaborador 2 | Simulação Cortejo Sra D Agonia |
| 3 | 3 | Carro alegórico #3 | Motorista 3 Motorista 3 | Colaborador 3 Colaborador 3 | Simulação Cortejo Sra D Agonia |
| 4 | 4 | Carro alegórico #4 | Motorista 4 Motorista 4 | Colaborador 4 Colaborador 4 | Simulação Cortejo Sra D Agonia |
| 5 | 5 | Carro alegórico #5 | Motorista 5 Motorista 5 | Colaborador 5 Colaborador 5 | Simulação Cortejo Sra D Agonia |
| 6 | 6 | Carro alegórico #6 | Motorista 6 Motorista 6 | Colaborador 6 Colaborador 6 | Simulação Cortejo Sra D Agonia |

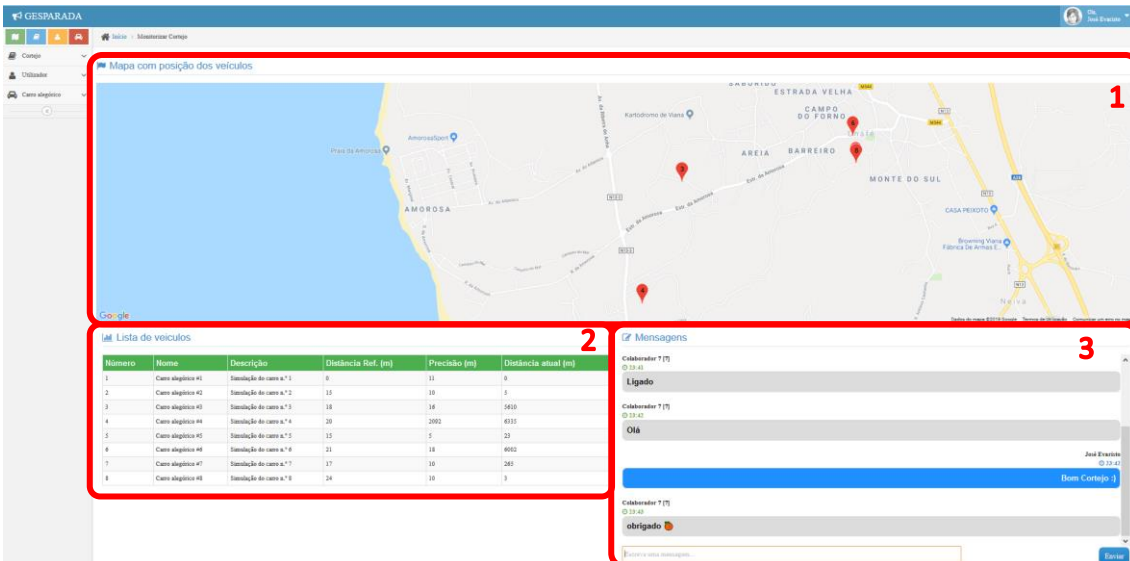
Figura 35: Interface para a configuração do Cortejo na GESPARADA.

A tabela apresentada na Figura 35 utiliza o *jqGrid*® para permitir mostrar os dados e disponibilizar funções de edição ou remoção, para cada registo, por linha (Figura 35 - 2).

A função de configuração do Cortejo é essencial para a aplicação móvel pois, como base na definição do Motorista e Colaborador de cada Carros alegórico, o utilizador, ao autenticar-se, permite que o sistema utilize esta informação para se ajustar a interface automaticamente.

5.3.3 Monitorização do Cortejo

A monitorização do Cortejo refere-se à principal função da aplicação web de gestão, a GESPARADA. Trata-se de uma página, dividida em três partes, onde contém um mapa (Figura 36 – 1), uma tabela informativa (Figura 36 - 2) e um chat (Figura 36 - 3). No caso de um utilizador normal, que não fez *login*, apenas tem acesso ao mapa (Figura 36 – 1).



1 Mapa com posição dos veículos

2 Lista de veículos

| Numero | Nome | Descrição | Distância Ref. (m) | Previsão (m) | Distância atual (m) |
|--------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------|---------------------|
| 1 | Carro alegórico #1 | Estação do carro #1 | 8 | 11 | 8 |
| 2 | Carro alegórico #2 | Estação do carro #2 | 13 | 18 | 1 |
| 3 | Carro alegórico #3 | Estação do carro #3 | 18 | 18 | 1810 |
| 4 | Carro alegórico #4 | Estação do carro #4 | 30 | 280 | 4331 |
| 5 | Carro alegórico #5 | Estação do carro #5 | 13 | 5 | 23 |
| 6 | Carro alegórico #6 | Estação do carro #6 | 21 | 18 | 4002 |
| 7 | Carro alegórico #7 | Estação do carro #7 | 17 | 10 | 261 |
| 8 | Carro alegórico #8 | Estação do carro #8 | 24 | 10 | 3 |

3 Mensagens

Colaborador T(7)
(13:43)
Ligado

Colaborador T(7)
(13:43)
20043

Ola

João Encosta
(13:43)

Desm Cortejo

Colaborador T(7)
(13:43)
obrigado 🙏

Colaborador T(7)
(13:43)

Figura 36: Interface para monitorização do Cortejo na GESPARADA.

O mapa exibido na parte superior da página apresenta a posição geográfica de todos os Carros alegóricos pertencentes a determinado Cortejo. A aplicação, após o Organizador selecionar um Cortejo para monitorizar, realiza uma leitura das configurações anteriormente criadas, i.e., no modelo Cortejo são lidos os Carros alegóricos associados e, para cada carro, a posição geográfica mais recentemente registada. Posteriormente, cada carro é identificado por um número e inserida uma marca que representa a respetiva posição geográfica.

Na parte inferior esquerda da página está presente uma tabela com informações sobre os Carros alegóricos. Nas primeiras três colunas da tabela é exposto o número de cada carro, o nome e uma descrição. Esta informação é estática e serve para identificação dos carros. De seguida, as colunas Distância de referência, Precisão e Distância atual são atualizadas dinamicamente. Na coluna distância de referência, o Organizador vê a distância em metros que determinado carro deve manter, durante o desfile, em relação ao carro que segue à sua frente. Esta variável pode ser inserida manualmente quando se faz a criação do Carro alegórico ou pode ser registada automaticamente quando o carro passa no ponto geográfico que marca o início do percurso. Optando pela segunda, quando a posição geográfica do Carro alegórico coincidir com o ponto geográfico do início do percurso do Cortejo, é calculada a distância para o carro que segue à sua frente. Esta distância é representada na coluna Distância atual.

A velocidade estimada do Cortejo é de 1,8Km/h, o que representa 0,5m/s. Os valores da coluna da Distância atual são atualizados de 6 em 6 segundos durante todo o desfile, o que representa, em termos de espaço, de 3 em 3 metros.

Para o cálculo dos valores da Distância atual entre pontos geográficos, como mostra a Figura 37, foram testadas duas opções:

- fórmula de *Haversine*;
- API do *GoogleMaps* “*Distance Matrix*”.

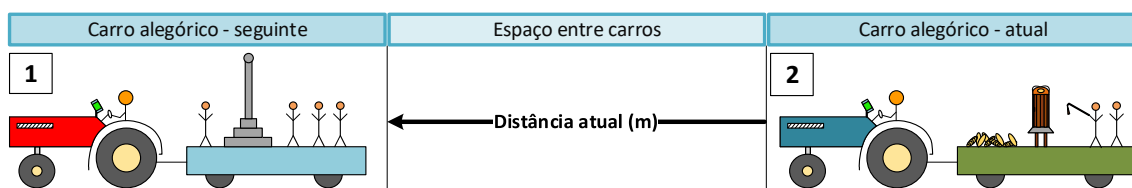


Figura 37: Distância atual entre dois Carros alegóricos.

A fórmula de *Haversine* é uma equação utilizada na navegação que permite o cálculo da distância entre dois pontos a partir das suas latitudes e longitudes. Em concreto, trata-se da utilização de regras trigonométricas otimizadas para calcular distância entre pontos numa esfera. A função abaixo, programada em JavaScript recebe como parâmetros os valores de latitudes e longitude de dois pontos e retorna o valor da distância em metros entre eles.

```
function distanciaEntreCoordenadas (latA, lngA, latB, lngB) {
```

```

var radians = Array.prototype.map.call(arguments, function(deg) {return deg/180.0 * Math.PI;});

latA = radians[0],
lngA = radians[1],

latB = radians[2],
lngB = radians[3];

var R = 6372.8*1000; // Raio da terra em metros

var dLat = latB - latA;
var dLng = lngB - lngA;

var a = Math.sin(dLat / 2) * Math.sin(dLat / 2) + Math.sin(dLng / 2) * Math.sin(dLng / 2) *
Math.cos(latA) * Math.cos(latB);

var c = 2 * Math.asin(Math.sqrt(a));

return (R * c);
}

```

As principais **vantagens** para o sistema são:

- Facilidade de implementação;
- Tempo de resposta rápido;
- Precisão no cálculo da distância.

Como **desvantagens** para o sistema:

- Cálculo da distância apenas em linha reta;
- Só permite o cálculo entre dois pontos de cada vez.

Uma alternativa à formula de *Haversine* é a utilização da API do *GoogleMaps*, a “*Distance Matrix*”. Esta API é utilizada para calcular tempos de viagem entre dois pontos. Caracteriza-se por disponibilizar informação da distância e tempo de viagem, entre dois pontos geográficos e ainda recomendar vários trajetos para o fazer.

As principais **vantagens** para o sistema são:

- Cálculo com base num percurso real, i.e., estrada ou caminho;
- Possibilidade de adicionar várias pontos de inicio e vários destinos.

Como **desvantagens** tem:

- Disponibiliza vários caminhos (é necessário selecionar o pretendido);
- Tempo de resposta mais lento;
- Obriga a ter uma chave (*key*) da *GoogleMaps* para usar a API;
- Na versão *free* está limitado o número de pedidos por dia a 100.

Na GESPARADA foi aplicada para o cálculo da distância entre pontos geográficos a fórmula de *Haversine* e a API do *Google Maps "Distance Matrix"*. Os dois métodos apresentam prós e contras com interferência direta no cálculo correto da distância.

Na Figura 38 é possível ver a que distância estão dois pontos geográficos com recurso à fórmula de *Haversine* e à API *Distance Matrix*. A fórmula de *Haversine* aplica um cálculo em linha reta entre os dois pontos. Como resultado, mostrado através da linha preta na Figura 38, obtém-se um valor de 234 metros.

Aplicando a API *Distance Matrix*, em primeiro lugar, é feita uma deslocação do ponto geográfico para o local mais próximo que seja uma estrada, caminho ou via pedestre. Após a translação é feito o cálculo da distância pelo troço da via entre um ponto e o outro. Assim, na Figura 38, os pontos intermitentes a azul mostram o trajeto sugerido pelo *Distance Matrix* e, consequentemente, o valor para a distância é de 300 metros.

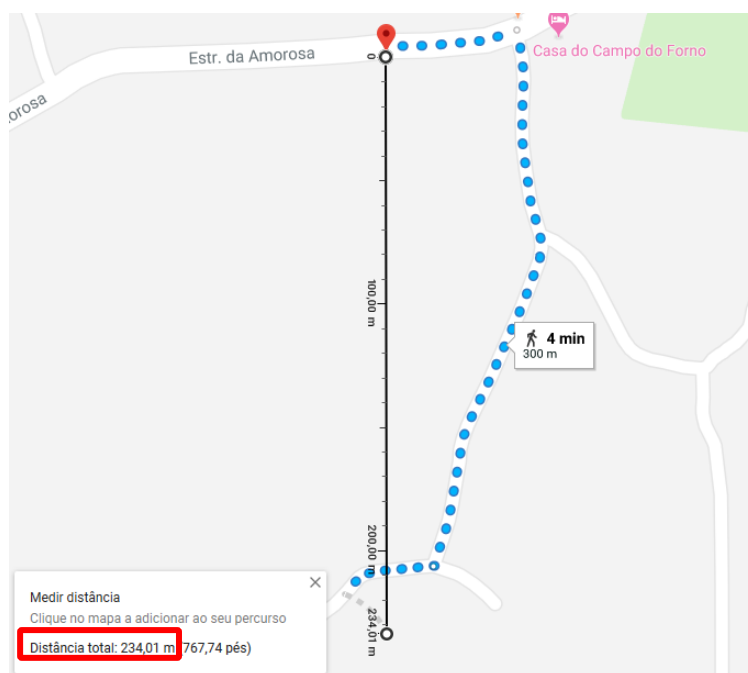


Figura 38: Cálculo distância entre dois pontos geográficos.

Atendendo à configuração das vias, em particular o facto de haver curvas e cruzamentos, API *Distance Matrix* torna-se num método mais eficiente para o cálculo da distância entre pontos geográficos. Neste caso, aplicando este método para a obtenção dos valores da distância entre Carros alegóricos no Cortejo, obtém-se maior precisão nas medidas. No entanto, poderão acontecer erros no trajeto, i.e., a API poderá optar por um percurso entre os dois pontos

que não é o percurso real do Cortejo. Por outro lado, o facto de a distância ser sempre calculada na via, caso existam erros na obtenção dos pontos geográficos e estes aparecerem em cima de edifícios ou em zonas intransitáveis, o serviço irá corrigir e colocar o ponto na via mais próxima.

Retomando a tabela com informação sobre os carros, a coluna enumerada com precisão refere-se ao erro, i.e., à precisão com que as coordenadas geográficas foram adquiridas. Este fator indica ao Organizador o erro, em tempo real, antes de se calcular a distância entre carros. Caso seja muito elevado (normal na cidade é entre 5 a 10 metros) irá induzir erro e propagar-se para os restantes cálculos.

5.4 Aplicação móvel - APPARADA

A aplicação móvel destina-se a telemóveis com sistema operativo *Android*[®] e *IOS*[®]. Este requisito foi uma das conclusões dos inquéritos (ponto 3.6) pois, com base nas respostas, atendeu-se ao facto dos Colaboradores na esmagadora maioria utilizarem *smartphones* com os dois tipos de sistemas. No sentido de facilitar o desenvolvimento da aplicação, fez-se um estudo no ponto 2.2 sobre os tipos de programação e de plataformas de desenvolvimento para dispositivos com sistema operativo *IOS* e *Android*. Optou-se, assim, por um desenvolvimento para multiplataformas, neste caso com o *React Native*.

O *React Native* permite desenvolver a aplicação para *smartphones*, utilizando *JavaScript* e a arquitetura *React*. Esta ferramenta permite criar aplicações que utilizam componentes reais tal como se fossem programados em *Objective-C/Swift* ou *Java*.

A aplicação desenvolvida utiliza uma vertente que está relacionada com a aquisição de dados relevantes para a monitorização do Cortejo e, também, para mostrar esses dados, após serem processados, ao utilizador. Pode ser dividida em três partes:

- Monitorizar a posição GPS;
- Monitorizar o Cortejo (distância entre Carros alegóricos);
- Visualização do Cortejo num mapa.

O utilizador, ao abrir a aplicação, pode optar por ver o Cortejo no mapa, que não necessita de autenticação ou, então, sendo este um Motorista,

Colaborador ou Organizador, pode autenticar-se e aceder às restantes funcionalidades dedicadas à monitorização do Cortejo.

5.4.1 Monitorizar posição GPS

A monitorização da posição GPS é uma funcionalidade da aplicação móvel que apenas está disponível a utilizadores do tipo Motorista. Esta funcionalidade sustenta praticamente toda a proposta de solução, pois é com base nas coordenadas GPS adquiridas que se efetuam os cálculos de distância entre Carros alegóricos.

O Motorista, após fazer a autenticação, está identificado no Sistema de Gestão Central como condutor de um determinado Carro alegórico. A partir desse momento, começa a adquirir coordenadas GPS do local onde se encontra e envia-as para a GESPARADA. Em resposta ao envio, é apresentado no ecrã a distância em metros a que se encontra do Carro que segue à sua frente como mostra a Figura 39. Neste caso, num cenário real, todos os Motoristas devem utilizar a funcionalidade ao mesmo tempo para não induzir em erro.



Figura 39: Interface da aplicação móvel para monitorizar coordenadas GPS.

No interior do círculo a vermelho da Figura 39 está escrita a distância atual que o carro 7 tem para com o carro 6. Na parte inferior aparece uma mensagem a indicar qual a distância que deveria ser mantida, neste caso 17 metros. Na parte superior (após a seta) são geradas mensagens com sugestões que

auxiliam o condutor a tomar uma decisão. Tanto o círculo como o retângulo com sugestões mudam de cor consoante é cumprida ou não a distância para o carro que segue à frente. Em particular, esta funcionalidade é sensível tanto a distâncias positivas como negativas, i.e., se o Motorista estiver a uma distância menor do que a recomendável (referência) é sugerido que abrande. Se estiver a uma distância maior do que a recomendável é-lhe sugerido que aumente a velocidade. Assim, podem-se concretizar os seguintes cenários como resultado (r) da diferença entre distância referência (dr) e a distância atual (da):

- Verde ($r < 10 \text{ metros}$)
 - Círculo a cor verde
 - Mensagem a cor verde
 - Sugestão mensagem:
 - Mantenha a velocidade!
- Amarelo ($10 < r \leq 20 \text{ metros}$)
 - Círculo a cor amarela
 - Mensagem a cor amarela
 - Sugestão mensagem:
 - aumente ligeiramente a velocidade (se $[dr - da] < 0$)
 - reduza ligeiramente a velocidade (se $[dr - da] \geq 0$)
- Vermelho ($r > 20 \text{ metros}$)
 - Círculo a cor vermelha
 - Mensagem a cor vermelha
 - Sugestão mensagem:
 - aumente a velocidade (se $[dr - da] < 0$)
 - reduza a velocidade (se $[dr - da] \geq 0$)

Por fim, importa referir que esta funcionalidade não deve interferir na condução, por isso a interface é apenas expositiva.

5.4.2 Monitorizar Cortejo

Monitorizar Cortejo é uma funcionalidade da aplicação, apenas acessível a Colaboradores e Organizadores, que dispõe de duas vertentes:

- Chat de mensagens
- Distância entre Carros

Se o utilizador autenticado for um Colaborador, a interface do sistema resulta numa página composta na parte superior por um chat de mensagens e, na parte inferior, por informação sobre a distância entre carros. Sabendo-se que o Colaborador é responsável por um Carro alegórico, é apresentada, da perspetiva desse carro, a distância para o carro que segue imediatamente atrás e para o carro que segue logo à sua frente, como mostra a Figura 40.

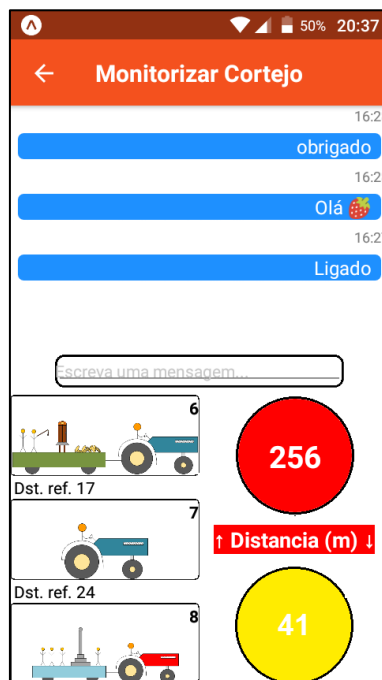


Figura 40: Interface da aplicação móvel para a funcionalidade de monitorizar Cortejo.

Tal como acontece na interface do Motorista, no interior dos círculos é apresentada a Distância atual, de cima para baixo, em primeiro lugar para o carro que segue à frente e, em segundo, para o carro que segue atrás. Com base no resultado (r) da diferença entre distância referência (dr) e a distância atual (da) tem-se:

- Verde ($r < 10 \text{ metros}$)
→ Círculo a cor verde
- Amarelo ($10 < r \leq 20 \text{ metros}$)
→ Círculo a cor amarela
- Vermelho ($r > 20 \text{ metros}$)
→ Círculo a cor vermelha

Na parte superior da interface existe um chat para o envio e receção de mensagens entre todos os Colaboradores e Organizadores que estejam

autenticados. As mensagens enviadas apenas são registadas na base de dados. No caso de o utilizador sair da aplicação e voltar a entrar não é carregado o histórico das mensagens. Optou-se pelo não visionamento do histórico para manter o utilizador focado nos acontecimentos do presente em prol dos passados.

5.4.3 Ver Cortejo no mapa

Esta funcionalidade permite a qualquer utilizador ver a posição de todos os Carros alegóricos no mapa, em tempo real. A posição dos carros é obtida através do sistema central e atualizada a cada 5 segundos. Cada marca representa um Carro alegórico e, ao tocar sobre ela, abre uma mensagem com o nome do carro e a respetiva descrição, como se pode ver na Figura 41.

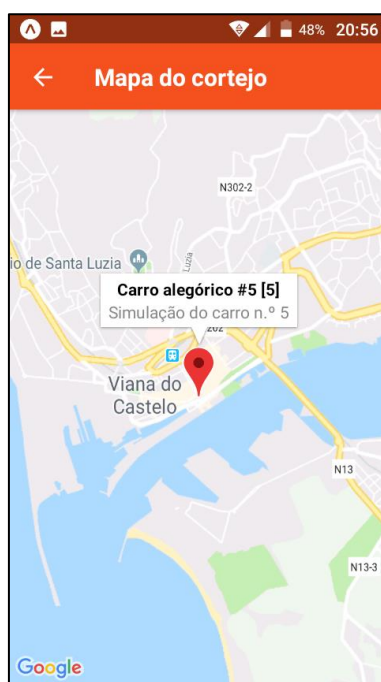


Figura 41: Interface com o utilizador para a funcionalidade de Ver Cortejo no Mapa da aplicação móvel.

6. TESTES E RESULTADOS

Os testes são uma parte imprescindível no desenvolvimento de qualquer solução para um problema. Permitem obter feedback sobre o trabalho desenvolvido e aplicar melhorias, correções ou ajustar o que for necessário antes de se criar um produto final. Neste capítulo, é criado um cenário de teste para a proposta de solução, no sentido de obter informação sobre a Usabilidade do Sistema e sobre a Experiência do Utilizador.

6.1 Descrição do cenário de teste

O teste ideal para proposta de solução – PARADA seria aplicar todo o sistema a um Cortejo real. No entanto, considerando ser um teste e que poderão ocorrer imprevistos e com isso causar interferências ao desfile, optou-se por simular o Cortejo.

Reuniram-se 12 voluntários em Viana do Castelo, para percorrer uma parte do percurso do Cortejo da Sr^a. D'Agonia, a pé, desde o ponto de início (junto à ponte Eiffel) até ao final da avenida utilizando a aplicação móvel. Oito dos voluntários já participaram no Cortejo como figurantes e um deles já foi colaborador. Os restantes apenas foram espectadores. Explicaram-se as funcionalidades do sistema e atribuíram-se tarefas a cada um. Assim, das doze pessoas, sete tomaram o cargo de utilizador do tipo motorista e quatro do tipo colaborador. O restante foi organizador e testou a página de monitorização na GESPARADA.

Os motoristas, que representam a condução de um Carro alegórico, circularam a pé e tiveram como missão manter a distância entre si, utilizando apenas os dados fornecidos pela aplicação móvel. Neste caso, foi previamente estipulada uma distância de referência entre Carros alegóricos. Os colaboradores, de forma semelhante, tiveram como missão controlar a distância dos Carros alegóricos (neste caso os próprios motoristas) durante o desfile e reportar, entre si, acontecimentos relevantes através do chat. Foi pedido a um motorista, de forma aleatória, para desrespeitar a informação da aplicação e provocar um espaço vazio. Por fim, um dos organizadores efetuou as tarefas

iguais aos colaboradores e o outro utilizou o sistema de Gestão Centralizado para enviar informações aos colaboradores sobre o que visualizava.

Todos os utilizadores tiveram acesso ao mapa da aplicação móvel que mostra a posição dos Carros alegóricos, pelo menos uma vez, apenas para constatar a funcionalidade. Na Figura 42 estão representadas duas fotografias e um *print screen* que foram captadas durante a execução do teste.

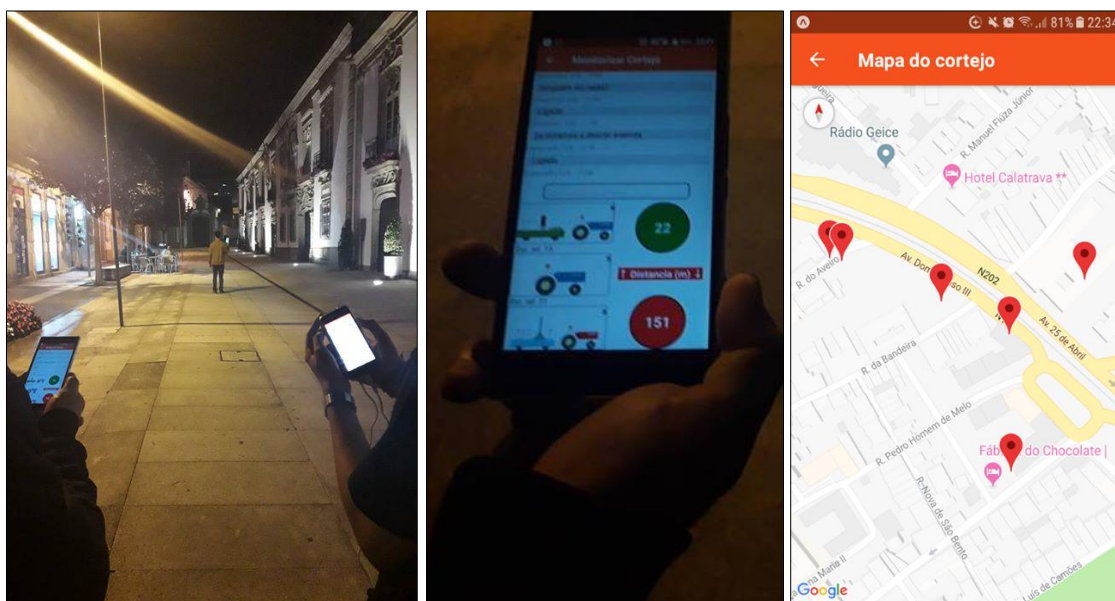


Figura 42: Registos gráficos adquiridos no decorrer do teste.

6.2 Tipos de teste executados

No final do teste, de forma a obter o máximo de informação possível sobre a experiência que as pessoas enquanto utilizadores do sistema tiveram, em concreto da aplicação móvel e do sistema de Gestão Centralizado, realizaram-se dois inquéritos. Estes inquéritos são baseados nos testes de *System Usability Scale* e de *User Experience Questionnaire* e utilizam um conjunto de questões para medir o nível de usabilidade e de experiência do utilizador, respetivamente. Para além dos inquéritos foram retiradas conclusões relativas ao funcionamento da PARADA.

6.2.1 *System Usability Scale* (SUS)

A definição de usabilidade de um sistema é uma característica relativa sobre a qual é impossível especificar-se um nível sem primeiro saber qual é o

entendimento dos utilizadores sobre o próprio sistema. O SUS é um teste de usabilidade, simples e padronizado, que permite dar uma visão subjetiva do sistema. Utiliza a escala de *Likert* com 5 (ou 7) níveis, que vão desde o discordo totalmente ao concordo totalmente, para classificar um conjunto de 10 questões em termos grau de concordância que o utilizar tem para com cada questão. As questões estão colocadas de forma ordenada, com alternância na resposta positiva à afirmação entre o concordo e o discordo, requerendo para isso o máximo de ponderação quando são classificadas. Neste caso, utilizou-se o teste com 5 níveis, desde o discordo totalmente ao concordo totalmente, com as seguintes questões:

1. Gostava de usar esta aplicação muitas vezes.
2. Considerei a aplicação mais complexa do que necessário.
3. Achei a aplicação fácil de usar.
4. Acho que precisaria de ajuda técnica para utilizar esta aplicação.
5. Considero que as funcionalidades desta aplicação estavam bem integradas.
6. Achei que esta aplicação tem muitas inconsistências (falta de coerência).
7. Acho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar esta aplicação facilmente.
8. Considero a aplicação demasiado difícil de usar.
9. Senti-me muito confortável ao utilizar esta aplicação.
10. Precisei de muitas explicações para poder usar esta aplicação.

O resultado do teste é convertido num *Score*. Com base no valor obtido, existe um padrão com vários níveis, como mostra a Figura 43, onde se enquadra o resultado obtido, i.e., o *Score*, e obtém-se uma descrição qualitativa do sistema.

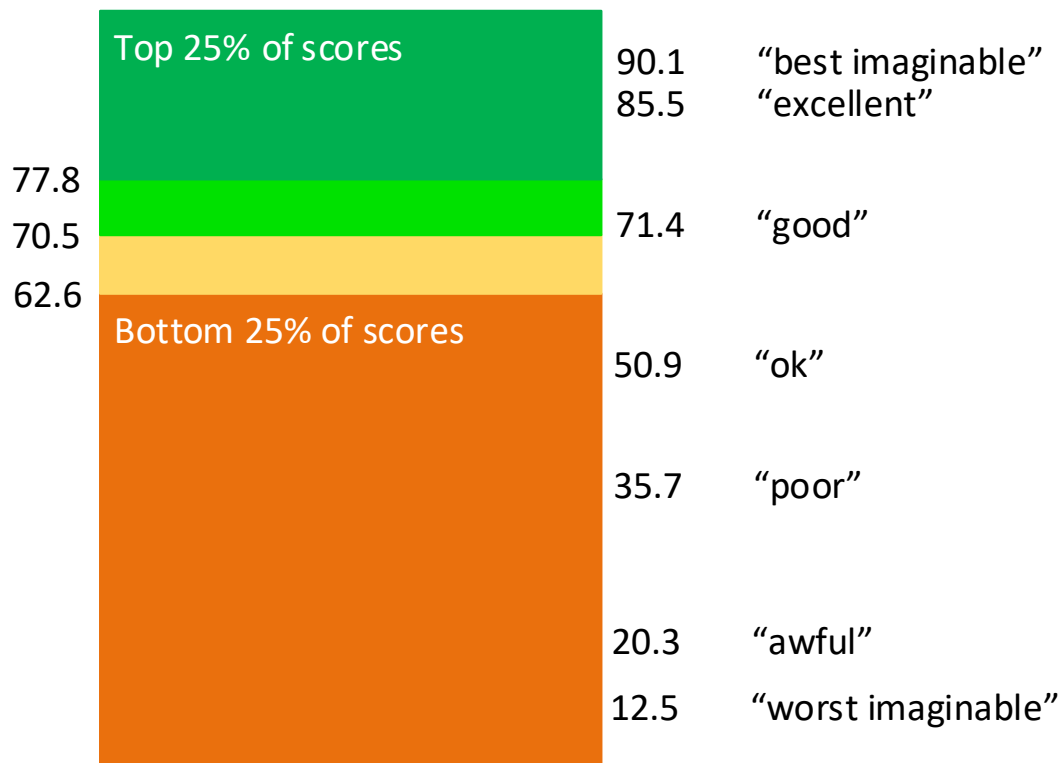


Figura 43: Níveis de avaliação do teste SUS.
Fonte: (Bangor, et al., 2009).

6.2.2 User Experience Questionnaire (UEQ)

O UEQ é um teste que usa um questionário, padronizado e validado, usado para avaliar o nível de experiência que um utilizador tem, neste caso, relativamente à proposta de solução PARADA. Está disponível em várias línguas, incluindo o português, sem a necessidade de tradução. Este questionário avalia fatores como a atratividade, clareza, eficiência, confiabilidade, estimulação e inovação através de 26 itens. Cada item é composto por dois adjetivos que são antónimos, e.g., bom ou mau. O utilizador classifica o sistema respondendo através de uma escala com 7 níveis representada por círculos. Vejamos o seguinte exemplo:

Atrativo ○○○○○○ Não atrativo

Se o utilizador responder no meio considera que o sistema é atrativo e não atrativo, ou seja, perante os dois adjetivos considera neutro. Por outro lado, se responder mais próximo do atrativo, quer dizer que o sistema é mais atrativo do que não atrativo e vice-versa.

Para classificar a PARADA utilizaram-se como adjetivos: desagradável, incompreensivo, caritativo, fácil de aprender, valioso, aborrecido, desinteressante, imprevisível, rápido, original, obstrutivo, bom, complicado, vulgar, comum, incomodo, seguro, motivante, dentro da expectativa, ineficiente, intuitivo, complicado, organizado, atraente, simpático, conservador e, o antónimo de cada um, respetivamente.

6.3 Resultados

6.3.1 Resultado do *System Usability Scale* (SUS)

Foram inquiridas com o questionário SUS doze pessoas, das quais sete foram motoristas, quatro colaboradores na utilização da APPRADA e uma utilizou a GESPARADA.

O Score da PARADA resultante da avaliação, com base nas respostas ao inquérito SUS, é 69,4. O SUS Score (Figura 43) prevê uma classificação acima da média para valores superiores a 68. Assim, considera-se a PARADA como boa em termos de usabilidade.

6.3.2 Resultado do *User Experience Questionnaire* (UEQ)

No gráfico da Figura 44 é possível classificar a aplicação, com base nas respostas obtidas, em seis características. Tal como no teste SUS, apresentado no 6.3.1, responderem ao inquérito doze pessoas, das quais sete foram motoristas, quatro colaboradores na utilização da APPRADA e uma utilizou a GESPARADA.

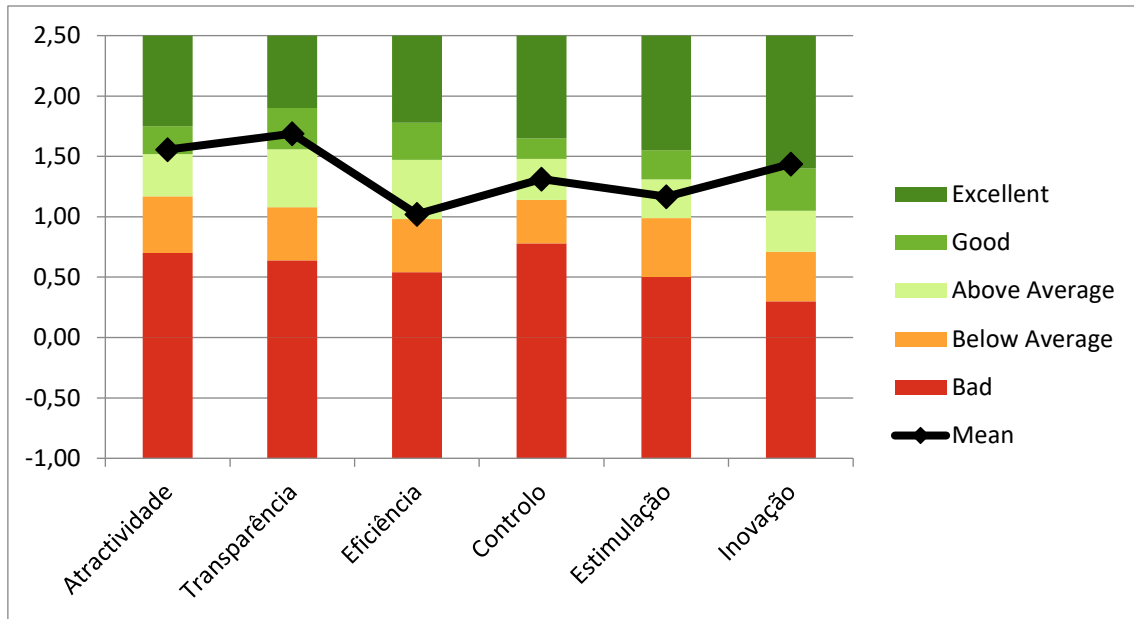


Figura 44: Gráfico representativo dos resultados do teste UEQ.

6.4 Conclusões

Durante o teste foi possível constatar algumas dificuldades que estão relacionadas com a obtenção dos valores de Latitude e Longitude, do local onde se encontra o *smartphone*, com precisão. Isso refletiu-se em certos momentos num posicionamento à margem do local real onde os Motoristas estavam posicionados. Na avaliação por parte dos participantes da PARADA é possível constatar, por exemplo, no teste UEQ que a eficiência possui um nível quase abaixo da média que acaba por estar diretamente ligado aos problemas com as coordenadas GPS. A nível de interface todas as funcionalidades executaram sem qualquer problema, tanto a nível da APPARADA como a nível do GESPARADA.

7. CONCLUSÃO

A proposta de solução, denominada de PARADA, que foi descrita ao longo deste trabalho, tem por principal objetivo auxiliar a organização do Cortejo e dos seus intervenientes, Motoristas e Colaboradores, a cumprir as suas tarefas de forma mais assertiva e fácil.

Os Motoristas, com o uso da APPARADA, sempre que necessitem podem consultar a aplicação móvel para verificar se estão a cumprir com a distância que devem manter entre veículos. Simultaneamente, os Colaborados podem controlar essa distância e receber ou enviar informações para outros Colaboradores e Organização, através de um chat. Com este modelo de comunicação é possível, em qualquer ponto do Cortejo, que as informações sejam trocadas em tempo real. Este fator é determinante para manter o desfile ordeiro e também para dar uma rápida resposta quando acontecem imprevistos. Para além disto, a aplicação permite ver o posicionamento de todos os Carros alegóricos no mapa, incluindo a descrição de cada um, o que possibilita também a qualquer pessoa identificar o Carro alegórico e onde este se encontra.

Na GESPARADA a organização tem ao seu dispor um painel de informação detalhado sobre cada Carro alegórico, incluindo um mapa com o posicionamento ao longo do percurso. Com esta informação é possível que os organizadores prevejam possíveis espaços vazios mesmo antes de eles acontecerem.

Por fim, é de salientar que este sistema serve como suporte à organização e não como substituto. A PARADA deve servir para dar apoio à tomada de decisões.

Este trabalho foi desenvolvido sempre com grande proximidade dos utilizadores, tendo sido efetuado um levantamento de requisitos baseado em inquéritos e numa entrevista que permitiram a identificação dos principais problemas e das principais expectativas dos diversos intervenientes. O sistema desenvolvido foi alvo de testes, nomeadamente através da simulação de um mini Cortejo, tendo sido, posteriormente, aferido o cumprimento dos requisitos de funcionalidade, bem como de usabilidade e de experiência do utilizador. Os resultados são bastante promissores, tendo, no entanto, que ser corrigidas algumas situações relativas à interface, bem como corrigir eventuais problemas

de precisão na obtenção de coordenadas que, acontecendo, podem ter um impacto negativo sobre a utilidade da solução proposta.

7.1 TRABALHO FUTURO

A PARADA trata-se de uma proposta de solução que poderá integrar e dar resposta a outros requisitos no futuro. Um dos requisitos, que à primeira vista será útil desenvolver, relaciona-se com a possibilidade de disponibilizar informação detalhada, sobre o Cortejo, a qualquer utilizador que utilize a APPARADA. Para além disso, neste caso, seria ideal otimizar o mapa e torná-lo mais interativo, com fotografias e uma breve história de cada Carro alegórico, por forma a permitir ao utilizador, além de ver o posicionamento, identificar e conhecer melhor cada Carro alegórico.

A nível tecnológico seria útil aplicar algoritmos que auxiliassem a monitorização GPS, de forma a evitar erros. Em particular, para o cálculo da distância entre Carros alegóricos, seria também útil criar pontos geográficos ao longo do percurso, para serem utilizados como referência, de modo a evitar que o cálculo da distância entre pontos geográficos seja feito através de rotas fora do percurso (que pode acontecer quando se utiliza o Google Matrix).

No caso da APPARADA, os níveis em que os alertas são gerados para os utilizadores do tipo motorista devem poder ser ajustados consoante o Cortejo.

8. REFERÊNCIAS

- [1] Anon., 2010. A survey of mobile phone sensing.. *IEEE Communications Magazine, Communications Magazine, IEEE, IEEE Commun. Mag*, p. 140.
- [2] Bangor, A., Kortum, P. & Miller, J., 2009. Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. *J. Usability Studies*, 5, Volume 4, pp. 114-123.
- [3] Bessghaier, N. (. 1.). & Souii, M. (. 2.)., 2018. *Towards usability evaluation of hybrid mobile user interfaces..* (1)COSMOS-SOIE Lab, Higher Institute of Computer Science and Multimedia, s.n., pp. 895-900.
- [4] Biswas, A., Pilla, G. & Tamma, B. R., 2013. *Microsegmenting: An approach for precise distance calculation for GPS based its applications.* s.l., s.n., pp. 327-332.
- [5] Carson, N., Martin, S. M., Starling, J. & Bevely, D. M., 2016. *GPS spoofing detection and mitigation using Cooperative Adaptive Cruise Control system.* s.l., s.n., pp. 1091-1096.
- [6] D'Andrea, E. & Marcelloni, F., 2017. Detection of traffic congestion and incidents from GPS trace analysis.. *Expert Systems With Applications*, Volume 73, pp. 43-56.
- [7] El-Rabbany, A., 2006. *Introduction to GPS: The Global Positioning System.* s.l.:Artech House.
- [8] Fernando, N., Loke, S. W. & Rahayu, W., 2013. Mobile cloud computing: A survey.. *Future Generation Computer Systems*, Volume 29, pp. 84-106.
- [9] Freedman, D. H., 2017. IBM. *MIT Technology Review*, 120(INTERNATIONAL Business Machines Corp.), pp. 72-77.
- [10] J. W. K., Y. D. Y., Y. J. J. & K. Y. K., 2016. Korean Collective Intelligence in Sharing Economy Using R Programming:. *Journal of Korean Society for Internet Information.*, 17(Business Source Complete), pp. 151-160.
- [11] Kim, H. S., Park, J. B. & Joo, Y. H., 2016. A position accuracy enhancement algorithm for a low-cost GPS receiver under distance boundary consideration.. *2016 International Conference on Robotics and Automation Engineering (ICRAE), Robotics and Automation Engineering (ICRAE), International Conference on*, p. 83.

- [12] Lane, N. D. M., E. Hong Lu Peebles, D. C. & T. Campbell, A. T., 2010. A survey of mobile phone sensing.. *IEEE Communications Magazine, Communications Magazine, IEEE, IEEE Commun. Mag.*
- [13] Latif, M. (. 1.), Lakhrici, Y. (. 1.), Es-Sbai, N. (. 1.) & Nfaoui, E. H. (. 2.), 2017. *Review of mobile cross platform and research orientations..* (1)ERSI Laboratory, Sidi Mohamed Ben Abdelah University, s.n.
- [14] Latif, M., Lakhrici, Y., Nfaoui, E. H. & Es-Sbai, N., 2016. Cross platform approach for mobile application development: A survey. *2016 International Conference on Information Technology for Organizations Development (IT4OD)*, p. 1.
- [15] Martinez, M. & Lecomte, S., 2017. Towards the quality improvement of cross-platform mobile applications..
- [16] Masner, J. (. 1.), Šimek, P. (. 1.), Jarolímek, J. (. 1.) & Hrbek, I. (. 2.), 2015. Mobile applications for agricultural online portals - Cross-platform or native development.. *Agris On-line Papers in Economics and Informatics*, Volume 7, pp. 47-54.
- [17] Noei, S., Sargolzaei, A., Abbaspour, A. & Yen, K., 2016. A Decision Support System for Improving Resiliency of Cooperative Adaptive Cruise Control Systems.. *Procedia Computer Science*, Volume 95, pp. 489-496.
- [18] Noyes, K., 2016. In this online demo, IBM's Watson will tell you what's in your photos.. *International Business Machines*, Issue Computer systems design and related services, pp. 11-11.
- [19] Rafael, P.-T., César, T.-H. & Hiram, G.-Z., 2016. Full On-Device Stay Points Detection in Smartphones for Location-Based Mobile Applications.. *Sensors*, Vol 16, Iss 10, p 1693 (2016), p. 1693.
- [20] Schaefer, A., Luft, L. & Burgard, W., 2017. An Analytical Lidar Sensor Model Based on Ray Path Information. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 7, Volume 2, pp. 1405-1412.
- [21] Simonite, T., 2015. *Wi-Fi Trick Gives Devices Super-Accurate Indoor Location Fixes*, San Francisco: MIT Technology Review.
- [22] Sun, Q. (. et al., 2017. Validating the efficacy of GPS tracking vehicle movement for driving behaviour assessment.. *Travel Behaviour and Society*, Volume 6, pp. 32-43.

- [23] Viana Festas, 2017. *VianaFestas - Associação Promotora das Festas da Cidade de Viana do Castelo*. [Online]
Available at: <http://www.vianafestas.com>
[Acedido em 08 julho 2018].